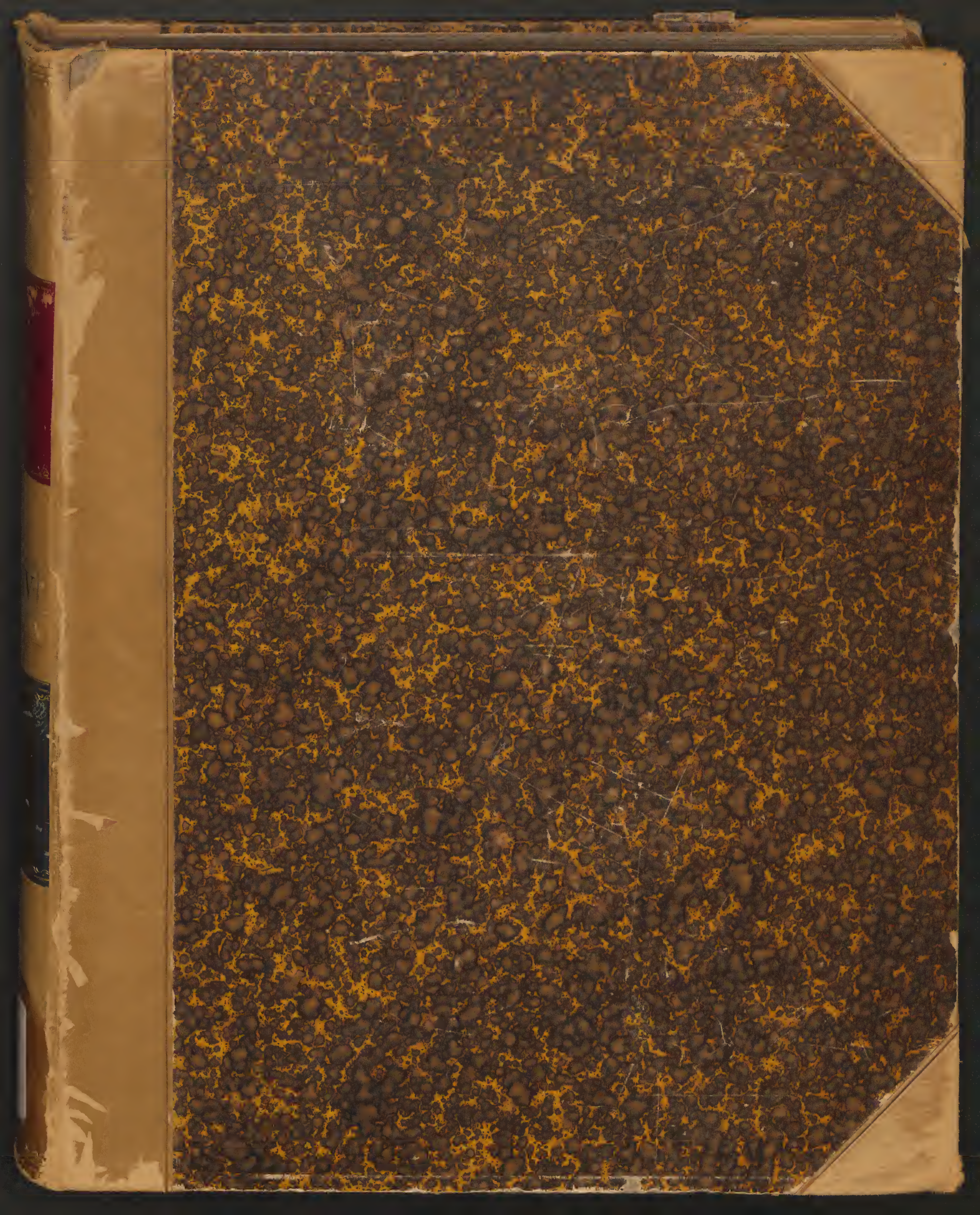
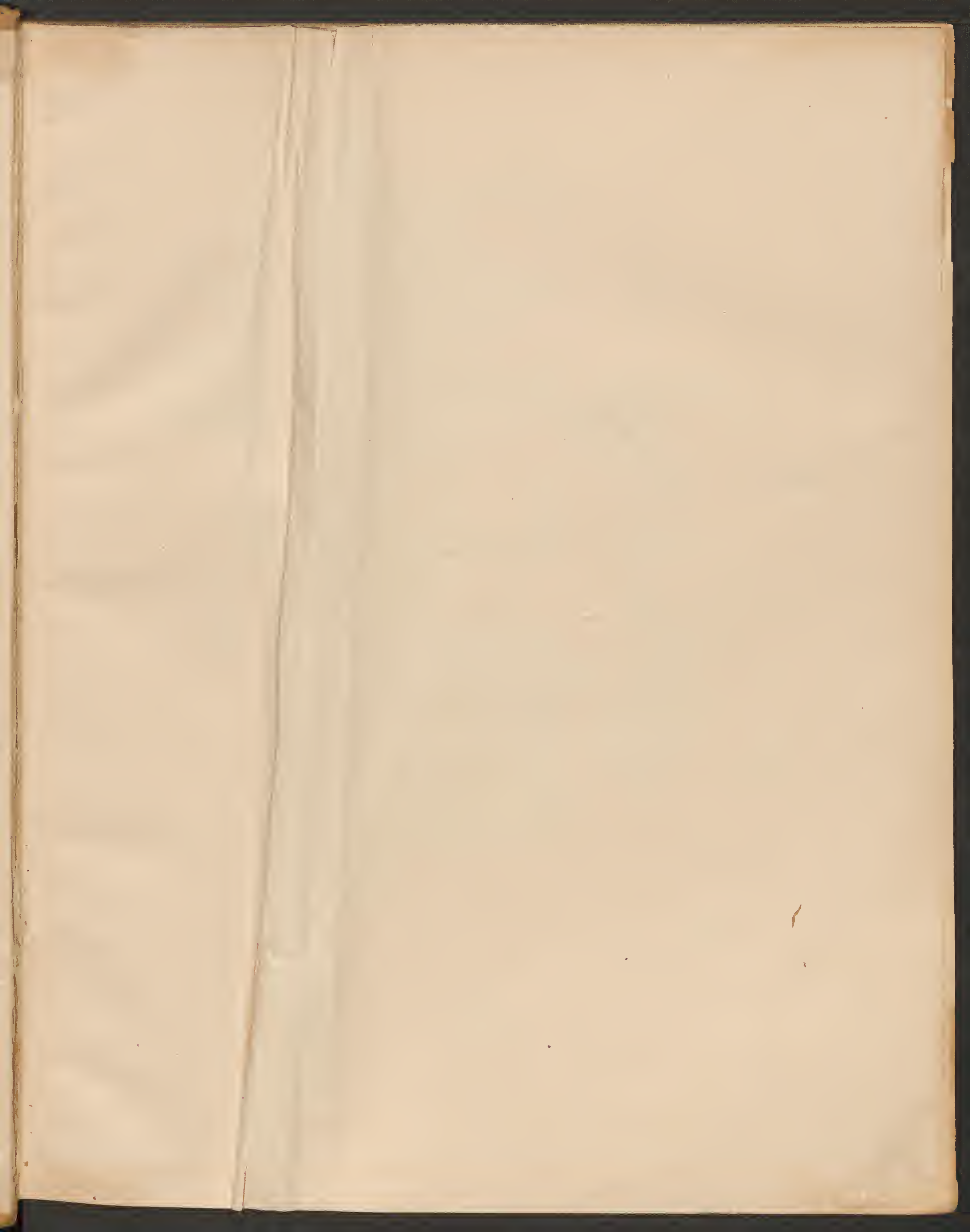
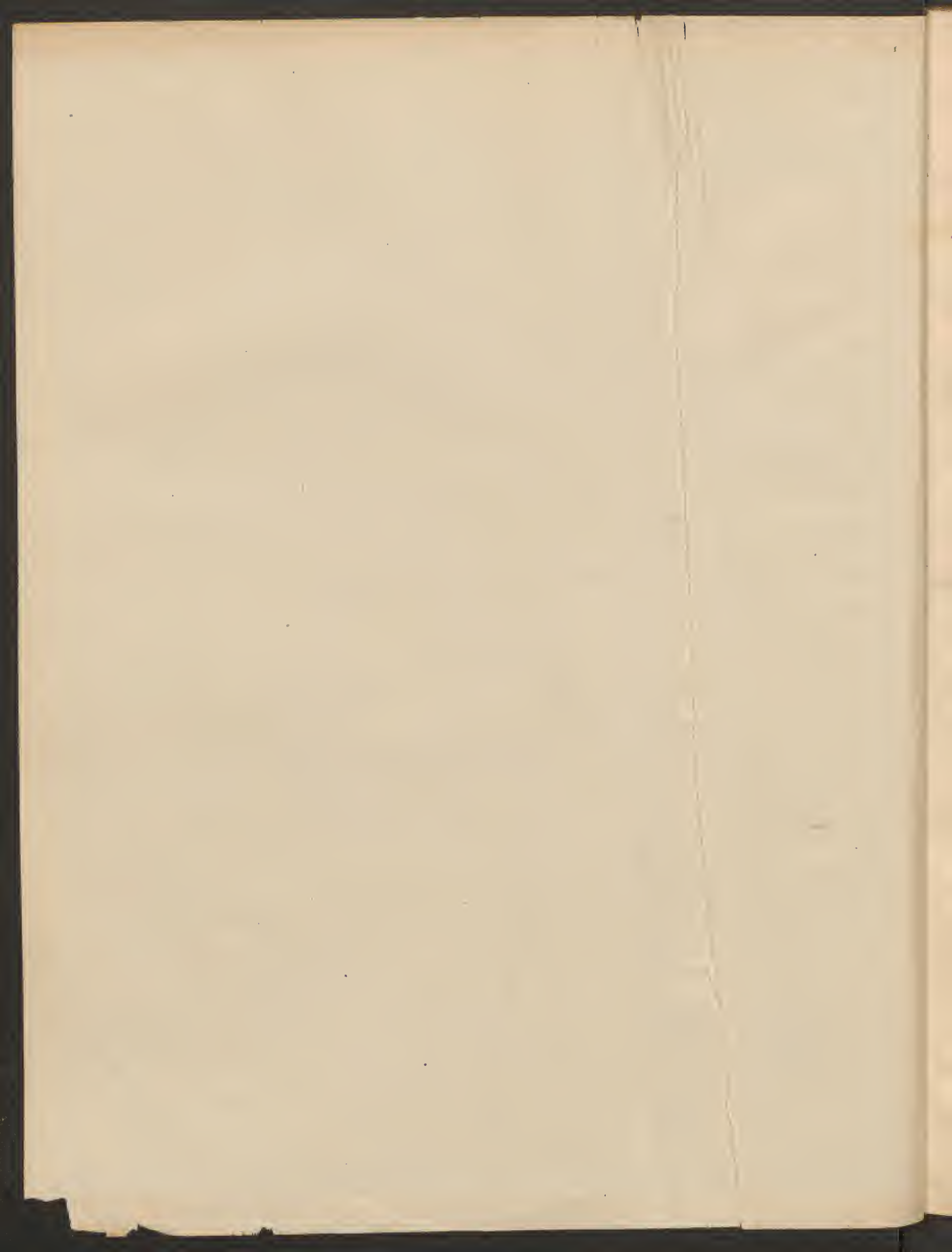
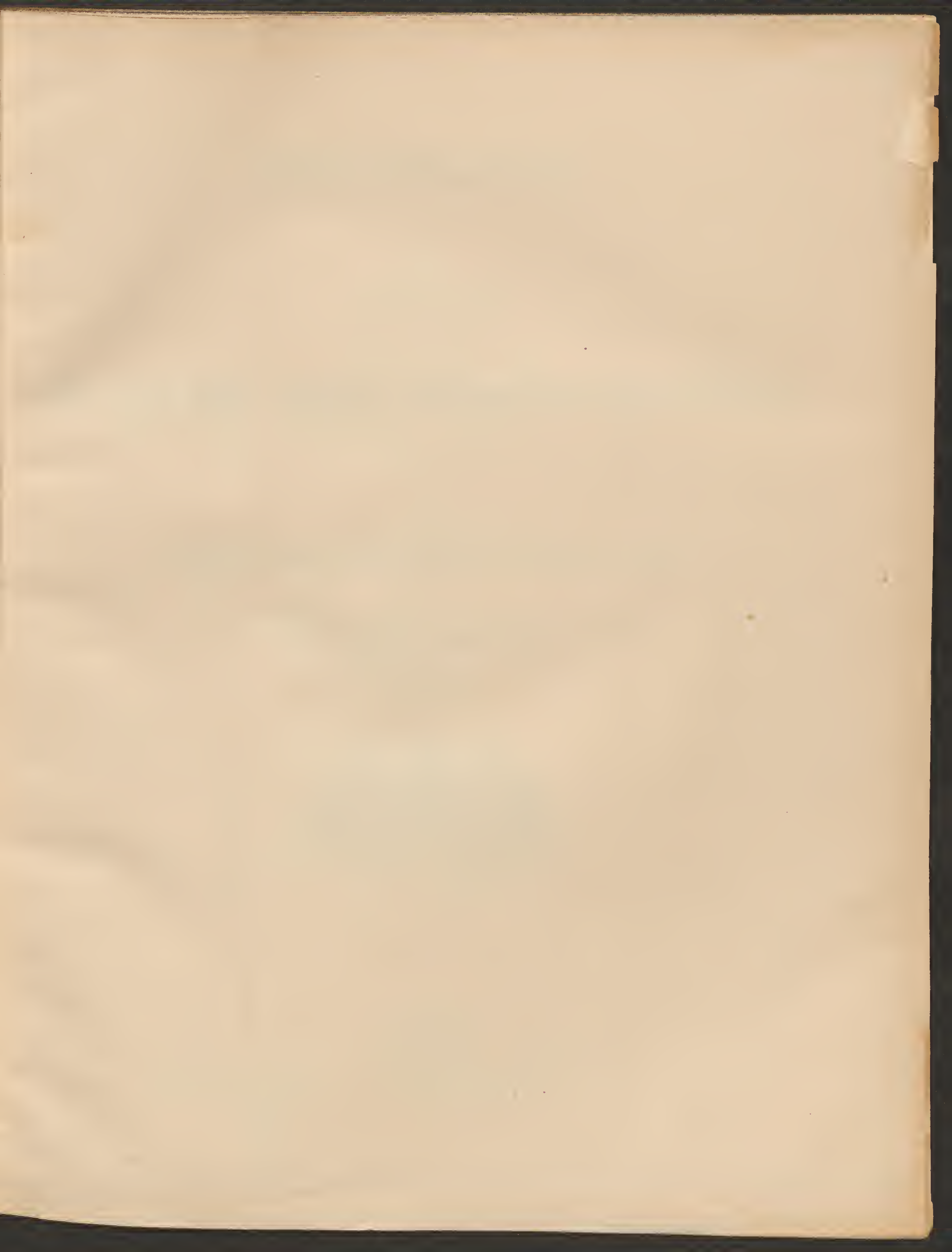
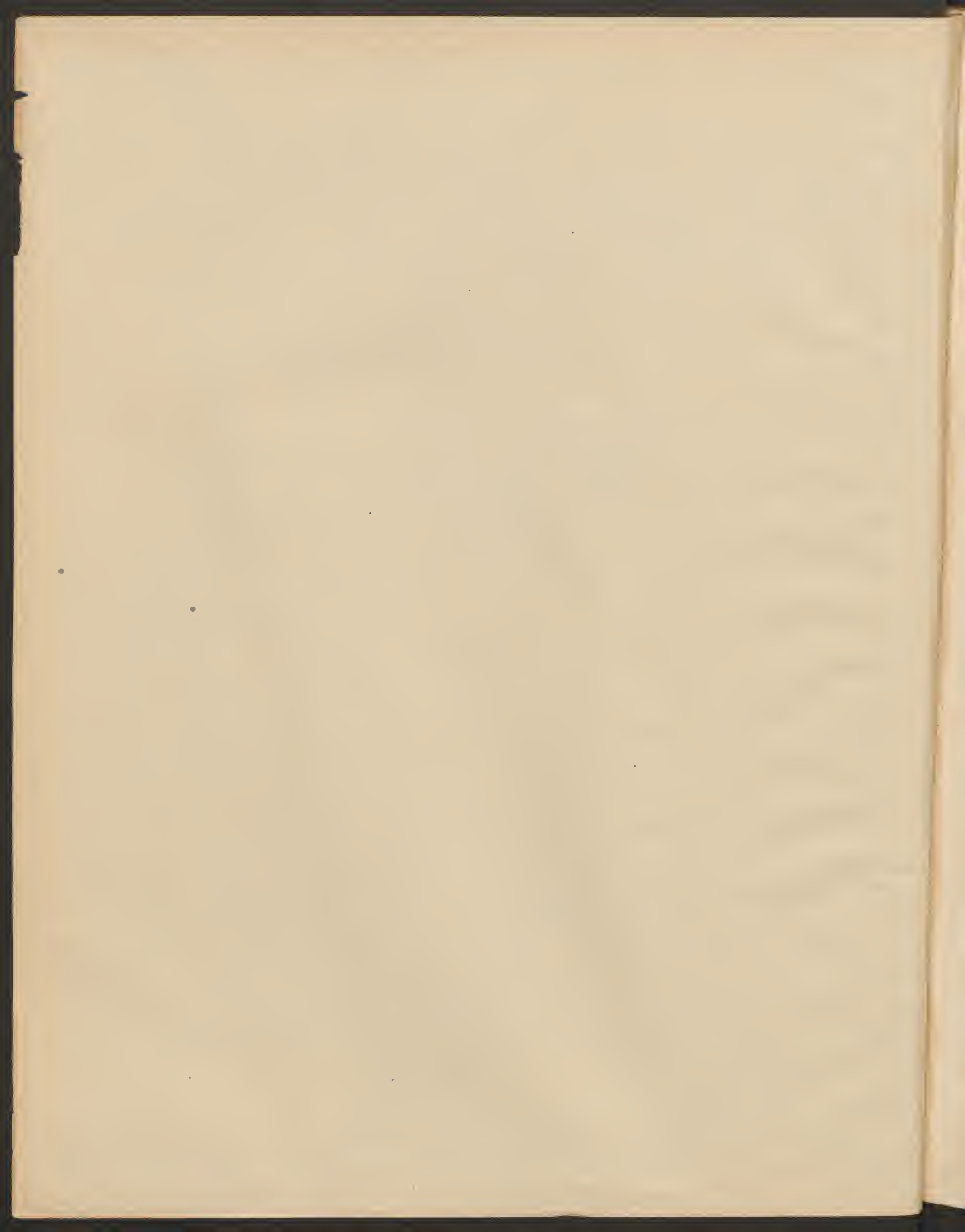










DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

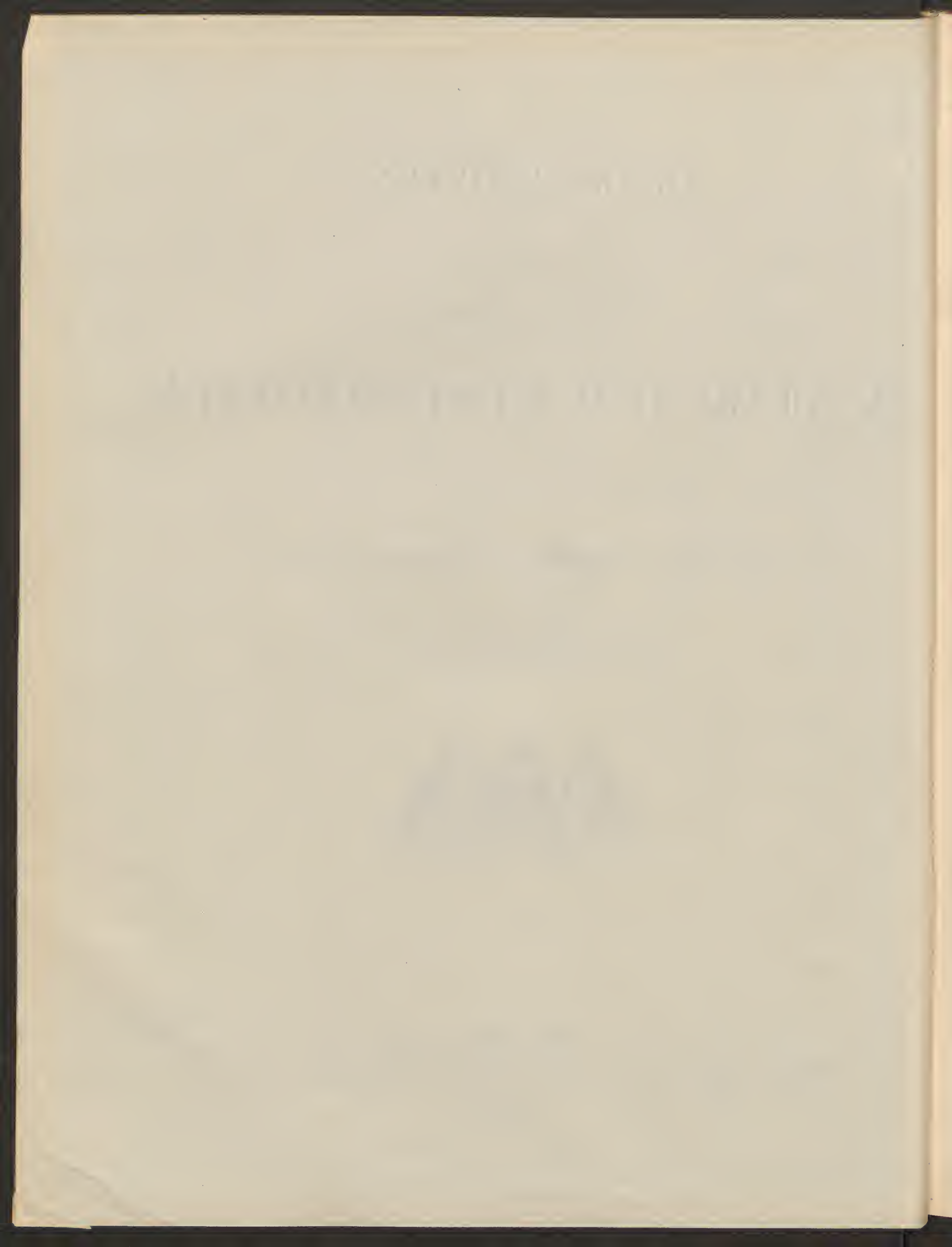
SECHSUNDVIERZIGSTER BAND.



WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1883.



INHALT.

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern.

*



Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Mit 7 Tafeln.



BEITRÄGE

ZUR

KENNTNISS DER FLUSSFISCHE SÜDAMERIKA'S. (IV.)

VON

DR. FRANZ STEINDACHNER,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(Mit 7 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 20. JULI 1882.

I.

Bericht über eine Sammlung von Fischen aus dem Huallaga in dem Besitze des k. zoologischen Museums in Dresden.

Die von Herrn Dr. Alphons Stübel dem königl. zoologischen Museum zu Dresden verehrte Sammlung von Fischen, über welche ich mir in nachfolgenden Zeilen einen Bericht zu erstatten erlaube, zeichnet sich vor anderen gleichartigen Sammlungen dadurch vortheilhaft aus, dass bei der Mehrzahl der Arten die volksthümlichen Benennungen der spanischen Peruaner, sowie in der Quichua-Sprache genau notirt wurden. Die Sammlung selbst hat leider zum Theile durch die weite Reise und die Verwendung zu schwachen Weingeistes stark gelitten, so das einige Arten nicht mehr mit voller Sicherheit bestimmt werden konnten, und die Bestimmung anderer nur durch Vergleich mit wohlerhaltenen, theilweise typischen Exemplaren der Wiener Sammlung ermöglicht wurde. Die bei den einzelnen Arten gebrauchten Zeichen Q. und S. bedeuten Quichua-Sprache und spanisch.

Herrn Hofrath Dr. A. B. Meyer danke ich schliesslich für die gütige Überlassung einiger Dubletten für die Sammlung des k. k. zoologischen Hofmuseums in Wien.

Die Sammlung des Herrn Dr. A. Stübel enthält im Ganzen 55 Arten in 121 Exemplaren.

SCIAENIDAE.

1. *Sciaena (Diplolepis) squamosissima* Heck.

Rumi-lumsa? (Q).

Zwei Exemplare (Nr. 346, 347), vortrefflich erhalten.

Die Kopflänge ist 3—$3\frac{1}{6}$ mal, die grösste Rumpfhöhe c. $3\frac{2}{5}$ — etwas mehr als 4 mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluss der Caudale), der Augendiameter $5\frac{3}{5}$—$5\frac{3}{4}$ mal, die Stirnbreite etwas mehr als 5—$4\frac{3}{4}$ mal, die Schnauzenlänge 4—$3\frac{3}{4}$ mal in der Kopflänge enthalten.

Im Zwischenkiefer ist die äussere Zahnreihe von hackenförmigen Zähnen gebildet, die gegen die Mundwinkel allmälig an Grösse abnehmen; auf sie folgt eine Binde kleiner Spitzzähne. Am Unterkiefer liegt vor der Reihe grösserer Spitzzähne, die gleichfalls gegen die Mundwinkel an Höhe und Stärke abnehmen, nur eine Reihe kleiner Spitzzähne.

Der 2. Analstachel ist bei dem grösseren Exemplare stark, doch wie bei den 2., kleineren Exemplare von geringer Höhe und von seiner überhäuteten und überschuppten Basis an gemessen $1\frac{3}{4}$ mal in der Höhe des folgenden Gliederstrahles enthalten. Der freie Rand der Anale ist nicht geradlinig abgestutzt, wie Castelnau's Abbildung dieser Art auf Tafel IV zeigt, sondern elliptisch gerundet.

Ein intensiv schwarzer Fleck an der Hinterseite der Pectoralbasis und hinter dieser.

D. 10/1/31—32. A. 2/6.

Die 2. Dorsale, die Anale und Caudale sind vollständig beschuppt. Die Schuppen längs der Seitenlinie selbst sind gross, c. 50—51 bis zur Basis der Caudale.

CHROMIDES.

2. *Acara tetramerus* Heck.

Zwei Exemplare, $10\frac{1}{2}$ und etwas mehr als 15 Ctm. lang.

Bei dem kleineren Exemplare liegen 3, bei dem grösseren 4 Schuppenreihen auf den Wangen, doch enthält die 4. Schuppenreihe nur 2 kleine Schuppen zunächst der Winkelgegend der Vorleiste des Präoperkels.

Stirne breit, c. $2\frac{1}{5}$ mal, Augendiameter $3\frac{1}{2}$ mal in der Kopflänge.

Rio Huallaga und Rio Amazonas, Iquitos.

3. *Acara (Heros) bimaculata* Lin.

Ein Exemplar, c. 10 Ctm. lang (Nr. 338).

4. *Acara (Heros) spuria* Heck.

Drei Exemplare (Nr. 309, 310 und 336), stark beschädigt.

Rio Huallaga.

5. *Acara (Heros) crassa* Steind.

Zwei Exemplare, c. 14 Ctm. lang, fast ganz entschuppt (Nr. 335, 364).

Fünf Schuppenreihen auf den Wangen D. $^{16}/_{11}$; A. $^{7}/_{10}$.

Rio Huallaga.

6. *Acara (Hydrogonus) ocellata* sp. Agass.

Ein Exemplar (Nr. 311) mit 3 grossen Augenflecken auf dem gliederstrahligen Theile und den letzten Stacheln der Dorsale.

Rio Huallaga.

7. *Geophagus (Satanoperca) jurupari* Heck.

Drei Exemplare (Nr. 337, 363, 379), schlecht erhalten.

Fünf bis sieben Schuppenreihen auf den Wangen. Kopflänge c. $2\frac{3}{4}$— fast $2\frac{3}{5}$ mal, Leibeshöhe $2\frac{2}{3}$—$2\frac{1}{2}$ mal in der Körperlänge, Schnauzenlänge fast $1\frac{3}{4}$—$1\frac{1}{2}$ mal, Augendiameter durchschnittlich 4 mal, Stirnbreite 4—$3\frac{1}{2}$ mal, Höhe des Präorbitale $2\frac{2}{5}$—$2\frac{1}{3}$ mal in der Kopflänge enthalten.

Der obere vordere Ast der Seitenlinie durchbohrt 19, der untere oder hintere Ast (bis zur Basis der Caud.) 11—12 Schuppen.

Rio Huallaga; Rio Amazonas, Iquitos.

8. ***Crenicichla Johanna*** Heck., Gthr..

Ein Exemplar, c. 25 Ctm. lang (Nr. 304), zur Variat. johanna Heck. (s. str.) gehörig.

Kopflänge unbedeutend mehr als 3mal, Rumpfhöhe c. $4^1/_2$mal in der Körperlänge, Schnauzenlänge (bis zur Kinnspitze gemessen) 3mal, Augendiameter $5^3/_4$mal, Stirnbreite $3^2/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Der obere Ast der Seitenlinie durchbohrt 26, der untere hintere Ast 14 Schuppen am Rumpfe und 3 auf der Caudale.

Rio Huallaga.

9. ***Cichla ocellaris*** Bl., Schn.

Taf. I, Fig. 2, juv.

Ein Exemplar mit Ausschluss der (beschädigten) Caudale 22 Ctm. lang (Nr. 348). Vulgärname: Tucunari (Q.) — Rio Huallaga.

$$\text{D. } 14/\frac{1}{17}.\ \text{A. } 3/11.\ \text{L. lat. } 80 \text{ (in einer Längsreihe).}$$

Acht Schuppenreihen (bei anderen Exemplaren der Wiener Sammlung bis 12), auf den Wangen. Der obere Ast der Seitenlinie durchbohrt 45, der untere 36 Schuppen bis zur Caudale.

Leibeshöhe $3^1/_4$mal, Kopflänge c. 3mal in der Körperlänge, Augendiameter 6mal, Stirnbreite 4mal, Schnauzenlänge (bis zur Kinnspitze) $2^4/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Bei jungen Individuen bis zu 10 oder 11 Ctm. Länge ist die Zahl der Schuppenreihen auf den Wangen bereits so beträchtlich wie bei alten, die Zeichnung des Kopfes und Rumpfes aber von letzteren sehr abweichend. Es ziehen nämlich 3 ziemlich schmale Querbinden an den Seiten des Rumpfes herab, ohne jedoch nach oben stets bis zur Basis der Dorsale zu reichen. Die vorderste Rumpfbinde endigt nach unten in geringer Entfernung hinter der Pectorale in der Höhe der Basis des untersten Pectoralstrahles; die 2. Rumpfbinde erstreckt sich nach unten fast so weit wie die 1., während die 3. Rumpfbinde minder hoch aber ein wenig breiter als die vorhergehende ist.

Eine Nackenbinde fehlt oder ist nur sehr schwach angedeutet.

Zuweilen liegen silberhelle runde Flecken zwischen und an den Rändern der 3 Rumpfbinden; nicht selten zieht vom unteren Ende der letzten Rumpfbinde eine schmale, gleichfalls dunkelbraune Längsbinde bis zum hinteren Rande der mittleren Caudalstrahlen. Ein runder dunkelbrauner Fleck, aber ohne helle Umsäumung an der Basis der mittleren Strahlen der Schwanzflosse fehlt nie, ebenso wenig eine kurze, verhältnissmässig breite Binde zwischen dem Auge und dem Seitenrande der Schnauze. Ein schmaler brauner Streif läuft längs und von dem oberen Rande des Oberkiefers schräge nach hinten und unten zum vorderen Theile des unteren Vordeckelrandes.

Alte Individuen zeigen bezüglich ihrer Zeichnung zahllose Varietäten, über welche ich im 2. Theile meiner Abhandlung über die Chromiden des Amazonenstromes ausführlich berichten will.

10. ***Cichla temensis*** Humb.

Taf. I, Fig. 3, juv.

Ein Exemplar, ohne Caudale 26 Ctm. lang (Nr. 383); Rio Amazonas, Iquitos.

Leibeshöhe nicht ganz 4mal, Kopflänge 3mal in der Körperlänge, Augendiameter c. $5^1/_4$mal, Schnauze bis zur Kinnspitze $2^3/_5$mal in der Kopflänge enthalten. Zwölf Schuppenreihen auf den Wangen. Die Seitenlinie spaltet sich gabelförmig an der Basis der Caudale wie bei C. ocellaris.

$$\text{D. } 14/\frac{1}{16}.\ \text{A. } 3/10.\ \text{L. lat. c. } 95.\ \text{L. tr. } 13/1/23.$$

Bei jungen Individuen zieht eine braune Binde von dem Seitenrande der Schnauze oder vom hinteren Augenrande bis zum hinteren Rande der mittleren Caudalstrahlen; ein Caudalfleck fehlt. Spuren von Querbinden zeigen sich erst bei Exemplaren von c. 11 Ctm. Länge.

SILURIDAE.

11. *Sorubim lima* sp. Bloch, Schn.

Vier Exemplare (Nr. 380—384), $15\frac{2}{3}$, nahezu 17, 19 und 23 Ctm. lang. Rio Huallaga. Vulgärname: Chullu-caclla (Q.).

12. *Platystoma fasciatum* part. Lin.

Ein Exemplar, ohne Caudale 32 Ctm. lang (Nr. 375). Rio Amazonas, Iquitos.

D. 2/6. A. 20—23.

Die Maxillarbarteln erreichen mit ihrer Spitze nicht ganz die Insertionsstelle der Ventralen, ebenso die äusseren Mandibularbarteln.

Eilf bis zwölf schwarze Querstreifen am Rumpfe, und am vorderen Rande mit einem schmalen Silberstreif geziert. Eine Reihe schwarzer Flecken unterhalb der Seitenlinie zwischen den Endigungen der schwarzen Querstreifen.

13. *Pimelodus cristatus* M. Tr.

Zwei Exemplare, Nr. 284 und 292. — Rio Huallaga.

14. *Pseudopimelodus raninus* sp. C. V.

Ein Exemplar mit Einschluss der Caudale 10 Ctm. lang (Nr. 272).

Kopf stark deprimirt, 2 mal länger als hoch und unbedeutend breiter als lang. Kopflänge = $\frac{1}{4}$ der Totallänge. Auge oval, der längere Durchmesser desselben c. $4\frac{1}{2}$ mal in der Stirnbreite enthalten. Schnauze breit, am vorderen Rande sehr schwach gebogen.

Die Maxillarbarteln reichen fast bis zur Spitze der Pectoralen, die äusseren Unterkieferbarteln ein wenig über die Basis der Brustflossen zurück.

Pectoralstachel sehr kräftig, deprimirt, an beiden Rändern stark gezähnt.

Keine Querbinden am Rumpfe. Dorsale schwärzlichviolett mit einer gelben Längsbinde in geringer Entfernung über der Flossenbasis. Ventrale gleichfalls schwärzlichviolett und mit einer schmalen hellen Binde hinter der Flossenbasis. Anale von gleicher Grundfärbung, in der unteren Hälfte gelb gesprenkelt. Caudale in den beiden vorderen Längendritteln durchsichtig gelblichweiss, und zart schwärzlichviolett gesprenkelt, in dem Endtheile schwärzlichviolett.

A. 10.

Rio Huallaga.

15. *Pimelodus (Pseudariodes) clarias* Bloch.

Ein kleines Exemplar (Nr. 291) aus dem Rio Huallaga. Vomerzähne fehlen, Pterygoidzähne vorhanden.

16. *Hypophthalmus perporosus* Cope.

Zwei Exemplare, ohne C. $20\frac{1}{2}$ und $27\frac{1}{2}$ Ctm. lang (Nr. 290, 376). — Rio Huallaga und Rio Amazonas, Iquitos. — Vulgärname: Mapa-racui (Q.).

Kopflänge nahezu 4 mal in der Körperlänge, Rumpfhöhe mehr als $1\frac{1}{3}$—$1\frac{1}{2}$ mal, Schnauzenlänge bis zur Unterkieferspitze genau oder mehr als 2 mal (bei dem kleineren Exemplare), Augendiameter 9—10 mal, Stirnbreite $3\frac{1}{2}$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Maxillarbarteln reichen bei dem kleineren Exemplare bis zur Insertionsstelle der Ventralen, bei dem grösseren nicht so weit zurück. Die Dorsale liegt bei dem kleineren Exemplare gegenüber dem Beginne der Anale, bei dem grösseren über dem 7. oder 8. Analstrahle.

Die Rumpfporen sind bei dem grossen Exemplare äusserst zahlreich, regelmässig gereiht und deutlich sichtbar, wie bei dem von Dr. Cope beschriebenen typischen Exemplare, bei dem kleinen aber auffallend minder zahlreich und schwächer entwickelt. Anale dunkel gerandet.

17. ***Cetopsis candira*** Agass.

Fünf Exemplare (Nr. 285—289), darunter drei Männchen mit fadenförmig verlängertem zweiten Strahle der Dorsale und dem ersten der Pectorale wie bei *Cetopsis coecutiens* Agass. Länge der Exemplare 19—28 Ctm.

A. 29—33. D. 7.

18. ***Doras armatulus*** C. V.

Ein kleines Exemplar mit Einschluss der Caudale 9 Ctm. lang (Nr. 278) aus dem Rio Huallaga.

D. 1/6. A. 10. L. lat. 30—31 (2+28—29).

Von den 30—31 Schildern der Seitenlinie liegen die beiden ersten mitten in dem von dem Humeralfortsatz und dem Nackenschilde begrenzten Raum und zeigen nur eine schwach entwickelte mittlere Längsleiste. Das 3, und 4., der Breite (Länge) nach am stärksten entwickelte Lateralschild reicht nach oben an den unteren Rand des Nackenschildes, nach unten an den Humeralfortsatz oder Humeralstachel und trägt bereits in der Mitte wie die folgenden Seitenschilder, von denen der erste (resp. 5. der ganzen Reihe) die grösste Höhe erreicht, einen hackenförmigen Stachel. Über und unter diesem grossen Stachel liegen auf der Aussenfläche der Seitenschilder der ganzen Länge nach festgewachsene, nur an der Spitze freie Stachelchen, wie sie schon Kner beschrieb. Die Schilder an der Ober- und Unterseite des Schwanzstieles gehen nach hinten allmälig in die kurzen Stützstrahlen der Caudale über.

Kopflänge, nur bis zum hinteren Rand des Kiemendeckels gemessen, $^1/_4$ der Totallänge gleich. Der linke etwas längere Pectoralstachel ist etwas mehr als 3mal, der Dorsalstachel c. 4mal in der Totallänge, der Augendiameter c. $4^1/_2$ mal, die Schnauzenlänge etwas mehr als 3mal, die Stirnbreite etwas weniger als 3mal in der Kopflänge (bis zum Deckelrande) enthalten.

Die Oberkieferbarteln reichen mit ihrer Spitze bedeutend über die Einlenkungsstelle des langen, schwach säbelförmig gebogenen, deprimirten, an beiden Rändern mit starken Hackenzähnen bewaffneten Pectoralstachels hinaus. Der Humeralstachel ist wenig mehr als 3mal so lang wie (an der Basis) breit (oder hoch), schlank, nach hinten zugespitzt, an der Aussenfläche querüber concav und an dem oberen und unteren Rande derselben gezähnt.

Die weitaus grössere obere Hälfte der Dorsale mit Ausschluss der letzten Strahlen ist intensiv schwarzbraun; ein ähnlich gefärbter und im Verhältniss zur Grösse der Anale noch stärker entwickelter Fleck auf der Anale (mit Ausschluss der letzten Analstrahlen), und ein kleinerer, minder intensiv gefärbter Fleck in der hinteren Längenhälfte der Ventralen auf den 4—5 äusseren Strahlen.

Die gelbe Seitenbinde zieht sich nach hinten über die 4 mittleren Caudalstrahlen bis zum hinteren Flossenrande, und vereinigt sich auf der Stirn mit der der entgegengesetzten Seite.

Doras armatulus C. V. kommt nicht nur im Amazonenstromen selbst, sondern auch in dessen Nebenflüssen häufig vor, so z. B. im Xingu, ferner im Rio Puty, R. Preto; meines Erachtens ist aber diese Art nur die Jugendform von *D. costatus* Bl., von dem auch *D. grypus* Cope kaum specifisch verschieden sein dürfte.

19. ***Oxydoras Stübelii*** n. sp.

Taf. III, Fig. 1—1 *b*.

Drei Exemplare (Nr. 273, 274, 277) 8—12 Ctm. lang. — Rio Huallaga.

Vulgärname: Shitari (Q.).

Totalgestalt gestreckt; Kopf stark comprimirt; Schnauze konisch verlängert, am Vorderrande stark oval gerundet, vorspringend.

Kieferzähne fehlend. Kopflänge bis zur Kiemenspalte $3-3^1/_3$ mal, die grösste Rumpfhöhe unter der Dorsale mehr als $5^1/_2-5^1/_4$ mal, der Abstand der Dorsale von der Schnauzenspitze weniger als $2^1/_3-2^2/_5$ mal in der Körperlänge, die Schnauzenlänge etwas weniger oder mehr als 2mal, der Augendiameter nahezu $5-4^3/_5$ mal, die Stirnbreite nahezu 5mal in der Kopflänge.

Oberkieferbarteln lang, seitlich mit ziemlich langen, zarten Nebenfäden besetzt, mit ihrer Spitze bis zur Basis des Pectoralstachels zurückreichend. Unterkieferbarteln an der Basis durch eine gemeinsame Haut verbunden, mit Papillen besetzt.

Kopf seitlich bis zum Deckel und an der Oberseite längs der Schnauze bis zu den hinteren Narinen nackt.

Die Suborbitalknochen springen nach Art einer äusserst schmalen, stumpfen Leiste vor.

Die schmale tropfenförmige Stirnfontanelle ist beiderseits von einer zart vorspringenden Knochenleiste begrenzt, welche nach vorne in der Gegend der vorderen Narine sich verliert, hinter der Stirne mit der Leiste der entgegengesetzten Kopfseite convergirt und vom Hinterhaupte bis zum Ende des Nackenschildes oder Helmes vor der Dorsale mit letzterer parallel läuft, indem zugleich nur eine schmale Furche beide Leisten von einander trennt. Kiemendeckel mit zahlreichen zarten Querstreifen.

Mundspalte unterständig, klein.

Humeralfortsatz fast 2mal länger als an der Basis hoch, mit seiner scharfen Spitze ein wenig über die Längenmitte des Pectoralstachels hinausreichend. Absteigender Ast des Helmes kurz, schmal und nach unten vermittelst des hohen ersten, schienenförmigen Lateralschildes mit der hinteren Spitze des Humeralfortsatzes in Verbindung.

In dem vor diesen grossen ersten Schilde der Seitenlinie gelegenen, nach unten und oben von dem Helme und Humeralfortsatze begrenzten Raum liegen noch 2—3 längliche Knochenplättchen und sind mit einem zarten medianen Längskiele versehen. Sämmtliche schienenförmige Lateralschilder des Rumpfes sondern längs ihrer Höhenmitte eine kräftigen stachelartigen Dorn ab; nur bei dem ersten höchsten Lateralschilde liegt der Dorn in der Mitte der unteren Höhenhälfte.

Das 2. Lateralschild ist minder hoch als das zunächst folgende, aber wie dieses und alle folgenden im ganzen oberen und unteren Theile überhäutet und in der oberen Hälfte des hinteren Randes mit nicht sehr zahlreichen aber verhältnissmässig starken Zähnen besetzt, während die untere Hälfte desselben in stachelähnliche Fortsätze ausläuft (s. Taf. III, Fig, 1 *b*). Die Höhe der Lateralschilder nimmt von dem 3. oder 4. Schilde, das an Höhe eine Augenlänge ein wenig übertrifft, allmälig und fast gleichmässig bis zur Caudale ab.

Pectoralstachel stark deprimirt, überaus kräftig, schwach säbelförmig gebogen, an beiden Rändern mit Hackenzähnen besetzt, und bei dem grössten der 3 von mir untersuchten Exemplaren ein wenig länger, bei den übrigen aber etwas kürzer als der Kopf.

Auch die Höhe des Dorsalstachels nimmt mit dem Alter verhältnissmässig (zur Kopflänge) nicht unbedeutend zu und steht der Kopflänge um eine ganze oder nur halbe Augenlänge nach.

Der Vorderrand des Dorsalstachels ist mit stärkeren Hackenzähnen besetzt als der hintere Rand desselben, doch sind auch diese durchschnittlich fast nur halb so stark entwickelt als die Hackenzähne am Innenrande des Pectoralstachels.

Die Basis der Fettflosse ist c. $1^1/_2$ mal länger als das Auge. An der Ober- und Unterseite des Schwanzstieles liegen keine Knochenschilder.

Kopf und Rumpf seitlich schmutzig dunkelbraun, ebenso der unterste Theil der Dorsale.

D. 1/6. A. 11 (an 12?). L. lat. (3+) 29—30.

20. *Callichthys littoralis* Hanc.

Ein Exemplar (Nr. 271), $10^1/_2$ Ctm. lang, aus dem Rio Huallaga.

Oben 25, unten 23 Seitenschilder am Rumpfe, 9 unpaarige Schildchen am Rücken zwischen der Dorsale und der Fettflosse. Die Unterkieferbarteln reichen fast bis zur Längenmitte der Ventralen.

21. *Plecostomus (Liposarcus) pardalis* Casteln.

Zwei Exemplare (Nr. 266, 267) 16 und 32 Ctm. lang, aus dem Rio Huallaga.

Vulgärname; Bujurqui. (Q.).

Bei beiden Exemplaren stark vorspringende Kiele auf den Rumpfschildern.

Die drei Schilder jederseits unterhalb der zwei medianen Nackenschilder zeigen zwei Kiele, das vorderste zuweilen drei.

Kopf querüber stark gewölbt.

D. 1/12. L. lat. 29.

22. *Chaetostomus cirrhosus* Val. sp.

Zwei Exemplare (Nr. 269, 270) aus dem Huallaga.

L. lat. 24. A. 1/4.

Bei einem Exemplare von fast $10^1/_2$ Ctm. Länge mit Ausschluss der Caudale (Nr. 269, ♀) gleicht die Augenlänge genau $^1/_3$ der Stirnbreite, der längste Interoperkularstachel ist nur unbedeutend länger als das Auge, die Kopflänge $2^5/_6$ mal in der Körperlänge, der Augendiameter mehr als $5^2/_3$ mal, die Kopfbreite wenig mehr als 1 mal in der Kopflänge enthalten. Zahlreihe winzige helle Pünktchen an der Oberseite des Kopfes so wie an den Seiten des Rumpfes.

Erster Dorsalstrahl um einen Augendiameter länger als die Basis der Flosse.

Chaetostomus leucostictus Gthr.?

Ein Exemplar (Nr. 275) aus dem Huallaga, glaube ich (wenngleich nicht ohne einigen Zweifel) zu *Ch. leucostictus* Gthr. beziehen zu müssen, indem bei demselben die Augenlänge nur $2^1/_2$ mal in der Stirnbreite enthalten ist, doch sind die längsten Interoperkelstacheln ein wenig länger als das Auge, dessen Durchmesser nicht ganz $^1/_5$ der Kopflänge erreicht. Die Kopflänge selbst ist $2^3/_5$ mal in der Körperlänge enthalten. Zahlreiche himmelblaue Punkte am Kopf, minder zahlreiche am Rumpfe, wie bei den früher beschriebenen Exemplaren von *Chaetostomus cirrhosus* sp. Valenc.

A. 1/4.

24. *Hypoptopoma bilobatum* Cope.

Ein Exemplar (Nr. 276) aus dem Huallaga.

L. lat. 23.

25. *Rhinelepis Agassizii* Steind.

Zwei Exemplare (Nr. 265, 268) aus dem Huallaga, $13^1/_3$ und 14 Ctm. lang (ohne Caudale).

L. lat. 24.

26. *Loricaria Stübelii* n. sp.

Taf. III, Fig. 2 *b*.

Drei Exemplare (Nr. 358, 359, 279), ohne Caudale 11—19 Ctm. lang, aus dem Huallaga. Vulgärname: Trompo-shitari (Q.).

In der Form des Kopfes die Mitte haltend zwischen *Loricaria maculata* Bloch und *L. nudirostris* Kner, oder fast wie bei *L. filamentosa* Steind., doch von letzterer Art durch die Breite der seitlichen Bauchschilder leicht zu unterscheiden und in dieser Beziehung mit den beiden erstgenannten Arten übereinstimmend.

Ausschnitt am hinteren Augenrande seicht und halboval wie bei *L. filamentosa* Steind., doch ist der Rumpf minder gestreckt als bei letzterer. Stirn-, Hinterhaupt- und Nackenschilder zart grubig, wie ciselirt, etwas gröber das grosse Schläfenschild.

Kopflänge bis zum hinteren Rande des Schläfenschildes bei den zwei kleineren Exemplaren etwas mehr als 4 mal, bei den grösseren dritten etwas weniger als 4 mal in der Körperlänge, grösste Kopfbreite $1^2/_5$—$1^1/_3$ mal, Augendiameter $5^1/_3$—$7^3/_5$ mal, Stirnbreite $4^3/_5$ bis fast $4^3/_4$ mal, Schnauzenlänge 2—$2^1/_6$ mal in der Kopflänge enthalten.

Zügelgegend eingedrückt, Stirne querüber schwach concav, obere Augendecke gegen den oberen Augenrand zu sich ein wenig erhebend. Schnauze vorne elliptisch gerundet. Unterlippe oder hinteres Mundsegel

mässig stark entwickelt, jederseits im mittleren Theile schwach polsterförmig verdickt, am hinteren dünnhäutigen Rande in der Mitte seicht eingebuchtet und nicht gefranzt. Eckbarteln am äusseren Rande gefranzt und vom Mundwinkel ab gemessen fast oder genau 2mal so lang wie das Auge.

Kieferzähne zart, klein und in geringer Zahl vorhanden, falls sie nicht etwa durch die schlechte Conservirung theilweise verloren gingen.

Äusserer Pectoralstrahl verlängert, nahezu so lang wie der Kopf zwischen dem vorderen Schnauzenende und dem hinteren Augenausschnitte.

Erster Dorsalstrahl unbedeutend länger als der äussere Pectoralstrahl. Längster 1. Anal- und Ventralstrahl um ein Geringes länger oder kürzer als der äussere Strahl der Brustflosse.

Caudale bei sämmtlichen mir zur Untersuchung vorliegenden Exemplaren beschädigt, am hinteren Rande der mittleren Strahlen concav; oberster Randstrahl bei dem grössten der 3 Exemplare stark verdickt, daher wahrscheinlich in einen langen Faden ausgezogen.

Die drei mittleren Längspaare der Nackenschilder mit einem sehr stumpfen, nur schwach entwickelten Kiele, die 2—4 ersten Schilder der zunächstliegenden seitlichen Reihe mit einer äusserst zarten medianen Leiste.

Die beiden, stark entwickelten Kiele an jeder Seite des Rumpfes vereinigen sich nahezu am 20. Schilde der Seitenlinie.

Bauchschilder wie bei *L. maculata.*

Zwischen der Anheftungstelle des Flossen-Hautsaumes hinter dem letzten Pectoralstrahle und der Basis der Ventrale liegen 5 Bauchschilder am seitlichen Theile der Bauchfläche in einer Längsreihe beiderseits und zwischen den letzten Schildern dieser Seitenreihen 3 Reihen kleinerer Schilder, die sich weiter nach vorne in 4 oder 5 Reihen auflösen.

18—19 Schilder am Rücken hinter der Dorsale, 16 hinter der Anale.

Dunkle Flecken auf den Pectoralen grösser als auf der Dorsale, Ventrale und Caudale. Auf der Anale fehlen dunklere Flecken gänzlich oder sind nur sehr schwach angedeutet. Bei dem grössten Exemplare ist hie und da die Haut zwischen den die beiden Seitenleisten des Rumpfes bildenden Schildern dunkler braun als letztere.

D. 1/7/1. A. 1/4/1. V. 1/5. P. 1/6. L. lat. 30.

27. *Bunocephalus bicolor* n. sp.

Taf. II, Fig. 1—1 *b.*

Ein Exemplar (Nr. 345) mit Einschluss der Caudale 10 Ctm. lang, aus dem Huallaga.

Beginn der Dorsale fast 2mal näher zum vorderen, nahezu quer abgestutzten vorderen Schnauzenrande als zum hinteren Ende der Caudale gelegen. Kopflänge bis zur Spitze des Occipitalfortsatzes etwas mehr als 3mal, bis zur Kiemenspalte c. $7^1/_5$mal, Kopfbreite zwischen den Pectoralstacheln etwas mehr als 4mal, Länge der Caudale $5^3/_5$mal in der Totallänge, Stirnbreite c. $5^1/_4$mal, Schnauzenlänge nahezu 8mal, Länge des Pectoralstachels etwas mehr als $1^3/_5$mal in der Kopflänge (bis zur Spitze des Hinterhauptfortsatzes) enthalten.

Mundspalte mässig breit, nahezu endständig, flach halbbogenförmig gerundet.

Zähne in beiden Kiefern winzig klein, im Zwischenkiefer eine etwas breitere Binde bildend als im Unterkiefer und in beiden Kiefern in der Mitte unterbrochen.

Oberkieferbartel fadenförmig, mit seiner Spitze nur wenig oder bedeutend über die Basis des Pectoralstachels zurückreichend. Vorderes Bartenpaar an der unteren Fläche des Unterkiefers äusserst zart und kurz, daher leicht zu übersehen, das hintere Paar gleichfalls sehr zart, doch c. so lang wie die Schnauze.

Kopf stark deprimirt, von oben gesehen deltoidisch mit querer Abstutzung am vorderen stumpfen Winkel; Kopfleisten und stumpfe Erhöhungen in Zahl und Anordnung im Wesentlichen wie bei *Bunocephalus Gronovii* Blkr., nur auffallend schwächer entwickelt.

Der kräftige, schwach säbelförmig gebogene Pectoralstachel trägt an beiden, seitlichen Rändern starke Hackenzähne. Caudale lang, mit zarten Strahlen, ebenso die Anale. Die grösste Höhe der Dorsale am 1. Strahle erreicht c. $^2/_3$ der Caudallänge.

Die Ventralen sind ein wenig hinter dem Beginne der Dorsale eingelenkt und bezüglich ihrer Länge c. $1^2/_3$ mal in der Caudale oder c. 2 mal in der Länge des Pectoralstachels enthalten. Der Beginn der Anale fällt nahezu um eine Kopflänge (bis zur Spitze des Occipitalfortsatzes gemessen) vor den der Caudale. Verglichen mit *Bunoc. Knerii* m. ist charakteristisch für diese Art die auffallende Länge des nach hinten gerichteten, stachelförmigen Fortsatzes jeder der beiden Claviculare an der Brust, dessen Länge c. $1^2/_5$ mal in der des Pectoralstachels enthalten ist. Der Abstand der Spitzen dieser parallel zu einander laufenden Clavicular-Fortsätze von einander gleicht genau der Länge des Fortsatzes selbst.

Der Humeralfortsatz ist dreieckig, nach hinten stark zugespitzt, nicht ganz 2 mal so lang als an der Basis hoch, ganz überhäutet und bildet nach aussen einen schneidigen Rand. Die Spitze dieses Fortsatzes fällt nahezu über die Längenmitte des Pectoralstachels. Porus pectoralis deutlich sichtbar.

Der ganze Körper ist ringsum mit kleinen Wärzchen besetzt, die an den Seiten des Rumpfes Längsreihen bilden, von denen die dem Verlaufe der Seitenlinie entsprechende am stärksten entwickelt ist.

Die Oberseite des Kopfes bis zur Dorsale ist grauviolett oder aber hellbraun (bei einem Exemplare aus dem mittleren Laufe des Amazonenstromes im Wiener Museum), die Seitentheile des Kopfes und der vordere Theil des Rumpfes sind intensiv schwärzlichviolett oder dunkelbraun; beide Arten der Körperfärbung grenzen sich scharf von einander ab. Die Unterseite des Kopfes und die Bauchfläche bis zu den Ventralen ist bei den einem Exemplare schwärzlich violett wie der Rumpf und unregelmässig mit kleinen weisslichen Flecken gesprenkelt, bei dem zweiten Exemplare aber schmutzig weisslich gelb mit einem Stiche ins Bräunliche und braun gesprenkelt.

Hinter der Dorsale wird die Färbung der Rumpfseiten allmälig heller und es zeigen sich hie und da dunklere Nebelflecken. Zu jeder Seite des Kopfes liegen eine, im mittleren vorderen Theile desselben zwei regelmässige Reihen punktförmiger Porenmündungen, deren erhöhte häutige Ränder tiefschwarz gefärbt sind. Sämmtliche Flossen zeigen eine dunkle, schwärzliche oder bräunliche Färbung und sind heller gesprenkelt oder gefleckt, und zwar am deutlichsten an den äusseren Strahlen.

D. 5. P. 1/5. A. 8. V. 6.

Nahe verwandt mit der so eben beschriebenen Art ist eine zweite, von welcher das Wiener-Museum Exemplare von Canelos (Ecuador) erhielt, nämlich:

Bunocephalus Knerii n. sp.

Taf II, Fig. 2—2 *b*.

Form und Depression des Kopfes im Wesentlichen wie bei *Bunocephalus bicolor,* nur ist die Schnauze am vorderen Rande nicht quer abgestutzt, sondern schwach gerundet, und die Seitenränder des Kopfes divergiren nach hinten gegen die Humeralanschwellung (über der Basis des Pectoralstachels) bedeutend stärker als bei letztgenannter Art. Die Kopfhaut an der Oberseite des Kopfes liegt nur lose den Kopfknochen auf, welche übrigens ähnliche leistenförmige Vorsprünge, doch keine (wenigstens nicht ausserlich sichtbare) tuberkelförmige Anschwellungen zeigen, wie bei B. bicolor.

Die Kopflänge bis zur Spitze des Hinterhauptsfortsatzes ist etwas mehr als $3^1/_3$ mal in der Totallänge oder mehr als $2^2/_5$ mal in der Körperlänge, die Kopflänge bis zur unterständigen Kiemenspalte c. 8 mal in der Körperlänge oder nicht ganz 10 mal in der Totallänge, die grösste Kopfbreite mit Einschluss der Humeralanschwellung nicht ganz $3^1/_3$ mal in der Körperlänge oder etwas mehr als 4 mal in der Totallänge oder nahezu $1^1/_5$ mal in der Kopflänge (bis zur Spitze des Hinterhauptsfortsatzes) enthalten; die Stirnbreite gleich genau $^1/_4$, die Schnauzenlänge $^1/_7$ der Kopflänge, während die Länge des Pectoralstachels $^5/_8$ der Kopflänge erreicht.

Die Länge eines Auges beträgt c. $^1/_4$ der Stirnbreite. Die vorderen Narinen liegen am vorderen, nur mässig gebogenen Schnauzenrande, die hinteren in geringer Entfernung vor den Augen. Stellung der Narinen

wie bei *B. bicolor.* Kleine Porenmündungen an der Oberseite des Kopfes, aber ohne dunkle Umsäumung der sie umgebenden Röhrchen. Porus pectoralis deutlich sichtbar.

Der vordere Schnauzenrand überragt ein wenig die quergestellte, schwach gebogene Mundspalte, deren Breite zwischen den Mundwinkeln der der Stirne mit Einschluss der Augen gleicht oder c. $3^2/_5$ mal in der Kopflänge bis zur Spitze des Hinterhauptes enthalten ist. Kieferzähne spitz, sehr klein und dicht aneinander gedrängt, in jedem der beiden Kiefer eine schmale, in der Mitte unterbrochene Binde bildend.

Die Oberkieferbarteln reichen bei den zwei kleineren Exemplaren unserer Sammlung nur bis zur Basis des Pectoralstachels, bei dem dritten grösseren aber weiter zurück. Ebenso variabel ist je nach dem Alter die Länge der hinteren Unterkieferbarteln. Letztere reichen zurückgelegt bei dem grössten der drei Exemplare bis zur unterständigen Kiemenspalte zurück, nicht aber bei den zwei kleineren, und sind 2—4 mal länger als die zarten vorderen Barteln an der Unterseite des Unterkiefers, von denen zuweilen das eine oder andere nicht zur Entwicklung kommt (wie bei der früher beschriebenen Art). Ein wenig hinter der Mitte der Kopflänge theilt sich die stumpfe mediane Leiste der Hinterhauptgegend Vförmig in zwei Äste, die bis zum Auge nach vorne divergiren, von diesem aber convergiren, ohne sich am Schnauzenrande zu vereinigen. Eine zarte halbmondförmig gebogene kurze Leiste liegt an der Seite des Kopfes über der Deckelgegend. Das kleine Stützschild vor der Dorsale bildet nach hinten zwei Queräste und stösst nach vorne an die Spitze des Ocipitalfortsatzes. Der stachelförmige Humeralfortsatz erreicht an Länge genau eine Stirnbreite und seine Spitze fällt vor die Längenmitte des Pectoralstachels. Der Clavicularfortsatz ist kurz, divergirt nach hinten mit dem der entgegengesetzten Brustseite, und seine Länge beträgt nur $^1/_3$ der Entfernung der Spitzen beider Clavicularfortsätze von einander oder einer Stirnbreite. Der Beginn der Dorsale liegt genau am Ende des ersten Drittels der Totallänge. Die Höhe des ersten Strahles der Dorsale übertrifft die Basislänge der Flosse und ist c. $2^2/_5$ mal in der Kopflänge (bis zur Spitze des Occipitalfortsatzes) enthalten.

Der kräftige deprimirte, schwach säbelförmig gebogene Pectoralstachel ist an beiden Rändern mit starken Hackenzähnen bewaffnet und an Länge c. $^2/_3$ des Kopfes gleich.

Die Insertionsstelle der Ventralen fällt in verticaler Richtung bald ein wenig vor, bald ein wenig hinter den Beginn der Dorsale. Die Länge der Ventralen gleicht der Höhe der Dorsale am ersten Strahle oder dem längsten dritten Analstrahle und die Basislänge der Anale der Höhe der Flosse.

Die Caudale breitet sich nach hinten fächerförmig aus und steht an Länge dem Pectoralstachel ein wenig nach. Unmittelbar vor der Basis der Caudale ist der Rumpf sehr stark comprimirt.

Fünf Wärzchenreihen jederseits am Rumpfe. Die Wärzchen an der Oberseite des Kopfes sind äusserst klein, dicht gedrängt; nur die auf der Schnauze und an der Seite des Kopfes gelegenen Wärzchen sind ein wenig stärker entwickelt als die übrigen. Bei zwei der drei von uns untersuchten Exemplaren sind die Ober- und Unterseite des Körpers fast von gleicher Färbung, nämlich schmutzig grauviolett, indem nur an den Seiten des Körpers von der Basis der Pectorale bis zur Analgegend eine dunklere Binde hinzieht (zuweilen auch eine zweite längs der Basis der Dorsale). Bei dem dritten grössten Exemplare von 12 Ctm. Länge endlich ist die Oberseite des Kopfes bis zur Dorsale hell, grauviolett, die Seiten des Rumpfes aber sind ähnlich wie *Bunoc. bicolor* m. dunkelbraun, hie und da hell gesprenkelt und zugleich zart gefleckt; die Bauchseite ist sehr hell- und wässerig-grau und mit verschwommenen schmutzig weissen Fleckchen besetzt. Sämmtliche Flossen sind dunkelbraun und mit zahlreichen hellen Punkten oder Fleckchen in regelmässigen Längen- oder Querreihen geziert.

D. 1/4. A. 7. P. 1/4. C. 10. V. 1/5.

Prof. Cope hat schon vor längerer Zeit zwei *Bunocephalus*-Arten von Pebas und Nauta beschrieben, *B. aleuropsis* und *B. melas*, doch dürfte keine der hier von mir angeführten Arten mit denselben identisch sein, wenn sie denselben auch in vieler Beziehung sehr nahe stehen.

Bunocephalus aleuropsis Cope (Amer. Phil. Soc. 1870, p. 568) ist leider nur ganz oberflächlich beschrieben; da diese Art aber nach Cope dem *B. Gronovii* Blkr. sehr nahe steht, so dürfte dieselbe wohl an der Oberseite des Kopfes wie bei letztgenannter Art gewölbt und mit stark vortretenden Leisten und Höckern versehen sein,

die Anale enthält ferner neun Strahlen, was weder bei *B. bicolor*, noch bei *B. Knerii* der Fall ist. Die Länge der Clavicularfortsätze ist bei *B. aleuropsis* Cope nicht angegeben.

Die Länge des Clavicularfortsatzes (postcoracoid process nach Cope) ist bei *Bunocephalus melas* Cope nahezu $^2/_3$ der Entfernung dieser beiden Fortsätze von einander gleich und die Anale enthält acht Strahlen; bei *B. bicolor* m. sind nur sieben Strahlen in der Anale vorhanden und der Abstand beider Fortsätze gleicht genau der ganzen Länge eines Clavicularfortsatzes, während bei *B. Knerii* letzterer sehr kurz ist und bezüglich seiner Länge nur $^1/_3$ der Entfernung der Spitzen der Clavicularfortsätze von einander gleicht. Jedenfalls ist *B. bicolor* m. näher verwandt mit *B. melas* Cope als mit *B. aleuropsis*, wenngleich bei *B. melas* Cope keine vorspringenden Leisten und Ränder am Kopfe vorkommen.

Cope beschrieb ferner in den Proc. of the Acad. of N. Sc. of Philadelphia, 1874, p. 133 eine mit *Bunocephalus* nahe verwandte Gattung *Dysichthys*, die sich von *Bunocephalus* nur durch den Mangel von Mandibular- und Kinnbarteln unterscheidet (nach Cope). Die zu dieser Gattung bezogene Art *Dysichthys coracoideus* Cope (l. c.) zeigt eine auffallend grosse Übereinstimmung mit *Bun. bicolor* m. (in der Zahl der Analstrahlen, Länge des Clavicularfortsatzes und des Pectoralstachels etc.), doch ist die Stärke und Anordnung der Kopfleisten wenigstens theilweise sehr abweichend, abgesehen von dem gänzlichen (?) Mangel von Unterkieferbarteln.

CHARACINIDAE.

28. *Macrodon trahira* Spix.

Ein Exemplar (Nr. 344) aus dem Huallaga.

29. *Erythrinus unitaeniatus* Spix.

(Nr. 377). Rio Amazonas, Iquitos.

30. *Curimatus rutiloides* Kner.

Fünf Exemplare (Nr. 325—329) aus dem Rio Huallaga. — Vulgärname: Huimba-shitari (Q.).

D. 11. A. 10. L. lat. 52. L. tr. 10—11/1/8—9.

Leibeshöhe $2^2/_3$—$2^4/_5$ mal, Kopflänge unbedeutend mehr als 3—$3^1/_3$ mal in der Körperlänge enthalten. Schnauze durchschnittlich eben so lang wie das Auge, dessen Diameter (mit Einschluss des Fettlides) sich zur Kopflänge wie 1 : $3^3/_4$—$3^4/_5$ verhält. Die Spitze der Pectoralen fällt um 3 Schuppenlängen vor die Insertionsstelle der Ventralen.

Rumpfschuppen am freien Rande deutlich gezähnt.

31. *Curimatus Meyeri* n. sp.

Taf. I, Fig. 4.

Ein Exemplar (Nr. 331) aus dem Rio Huallaga.

D. 2/9. A. 2/7. L. lat. 35—36. L. tr. 6/1/5.

Ein dunkler, halbmondförmig gebogener Fleck auf jeder Schuppe der oberen Rumpfhälfte (bis zur Seitenlinie herab). Caudale vollständig beschuppt. Narinen einander sehr genähert. Mundspalte endständig.

Kopflänge etwas mehr als $3^3/_5$ mal, Leibeshöhe $3^2/_5$ mal in der Körperlänge, Augendiameter $3^1/_2$ mal, Stirnbreite nicht ganz $2^1/_4$ mal, Schnauzenlänge etwas mehr als 3mal in der Kopflänge enthalten. Die Suborbitalknochen decken die Wangengegend unter und hinter dem Auge vollständig. Oberseite des Kopfes querüber nur sehr schwach gebogen.

Pectorale kurz, zugespitzt, c. $3^1/_5$ mal in der Kopflänge enthalten. Der Abstand der Spitze der Pectoralen von der Insertionsstelle der Ventralen gleicht nahezu der halben Länge der Pectoralen. Die Ventralen sind fast genau in der Mitte der Körperlänge eingelenkt, der Basis des sechsten Dorsalstrahles gegenüber.

Die Dorsale ist nur wenig höher als lang und steht an Höhe der Länge den Ventralen merklich nach. Der längste Ventralstrahl ist unbedeutend länger als der Kopf mit Ausschluss der Schnauze.

Die Profillinie des Rückens ist vor der Dorsale etwas stärker als hinter derselben gebogen. Die obere Kopflänge fällt rascher nach vorne ab, als die Nackenlinie nach hinten zur Dorsale ansteigt und ist nur äusserst schwach concav in der Stirngegend.

Die Caudale ist bei dem mir zur Beschreibung vorliegenden Exemplare nur wenig mehr als zur Hälfte erhalten und in dieser dicht überschuppt.

Die Seitenlinie durchbohrt 35—36 Schuppen am Rumpfe und drei auf die Caudale.

Ein dem hinteren Schuppenrande parallel laufender dunkler, schwärzlich violetter Fleck liegt auf jeder Schuppe über der Seitenlinie, somit in der ganzen oberen Rumpfhälfte, und nimmt im vorderen Theile derselben, insbesondere am Nacken, bedeutend mehr als die Hälfte jeder Schuppe ein. Weiter zurück nimmt die Grösse der Flecken, welche bei vollständig erhaltenen, beschuppten Exemplaren wahrscheinlich nicht so auffallend hervortreten dürften, wie bei dem hier beschriebenen, grossentheils schuppenlosen Individuum, allmälig ab.

Rumpfschuppen am freien Rande gezähnt und mit zahlreichen Radien an der Aussenfläche geziert, die am stärksten auf den grossen Bauchschuppen in einiger Entfernung von den Ventralen bis zur Kehle entwickelt sind.

Körperlänge bis zur Basis der Caudale c. 13 Ctm.

32. *Curimatus latior* C. V.

Ein Exemplar (Nr. 307) ohne Caudale $13\frac{1}{2}$ Ctm. lang, aus dem Rio Huallaga. Vulgärname: Yulilla.

D. 11. A. 14.

Leibeshöhe dreimal, Kopflänge $3\frac{1}{3}$mal in der Körperlänge, Stirnbreite $2\frac{3}{5}$mal, Augendiameter c. $4\frac{2}{5}$mal, Schnauzenlänge $3\frac{1}{2}$mal in der Kopflänge enthalten.

33. *Prochilodus nigricans* Agass.

Ein Exemplar (Nr. 308) sehr stark beschädigt, aus dem Huallaga. Vulgärname: *Boca chica* (S.), wahrscheinlich ein allgemeiner Name für die Arten der Gattung *Prochilodus* (Steind.).

D. 11. A. 11. L. lat. 45 (+3 auf d. Caud.). L. tr. 9 an 10/1/8.

Kopflänge fast $3\frac{3}{4}$mal, Leibeshöhe 3mal in der Körperlänge, Augendiameter etwas mehr als 4mal, Schnauzenlänge $2\frac{1}{2}$mal, Stirnbreite $1\frac{3}{4}$mal in der Körperlänge enthalten. Ventrale an Länge der Entfernung der hinteren Narine vom hinteren Deckelrande gleich, etwas länger als die Pectorale.

Der Beginn der Dorsale fällt nahezu um die Länge der Schnauze mit Einschluss des Auges, die Einlenkungsstelle der Ventralen aber nur um eine Augenlänge näher zum vorderen Kopfende als zur Basis der Caudale.

Dorsale und Anale auf goldgelbem Grunde mit zahlreichen, ziemlich kleinen, grauvioletten Flecken in regelmässigen Reihen besetzt. Ein dunkler Streif längs der Höhenmitte der einzelnen horizontalen Schuppenreihen des Rumpfes. Körperlänge des beschriebenen Exemplares mit Ausschluss der beschädigten Caudale c. $24\frac{1}{2}$ Cmt.

34. *Anostomus fasciatus* sp. Spix, Agass.

Sechs Exemplare (Nr. 349—351, 354—356) aus dem Rio Huallaga. Totallänge: $12\frac{1}{2}$—23 Ctm. Vulgärname: *Huito challua* (Q.).

Die Leibeshöhe ist nahezu oder genau 4—$4\frac{3}{5}$mal, die Kopflänge etwas mehr als 4—$4\frac{1}{3}$mal in der Körperlänge, der Augendiameter c. $3\frac{2}{3}$mal, die Stirnbreite $2\frac{1}{4}$—2mal in der Kopflänge enthalten.

Die Querbinden des Rumpfes variiren an Breite, bei einem Exemplare dehnt sich die zweite und dritte Querbinde über die Länge von vier Schuppenreihen aus.

D. 12. A. 11. L. lat. 40—42 (+4 auf d. Caud.) L. tr. $4\frac{1}{2}$—$5\frac{1}{2}$/1/4—5.

35. *Anostomus taeniatus* Kner.

Drei Exemplare (Nr. 341—343) aus dem Rio Huallaga, ohne Caudale $11\frac{1}{2}$—12 Ctm. lang. Vulgärname *Liza* (S.).

D. 12. A. 10. L. lat. 42—44 (mit Einschluss der Caudalschuppen).

Kopflänge etwas mehr als $4^1/_4$—$4^3/_5$ mal, Leibeshöhe $4^3/_4$ — nahezu 5 mal in der Körperlänge enthalten.

36. ***Leporinus trifasciatus*** Steind. (Ichthyol. Beitr. V).

Zwei Exemplare (Nr. 352 und 353), jedes derselben ohne Caudale c. 13 Ctm. lang, aus dem Rio Huallaga.

D. 12. A. 10. L. lat. 38—40 (+4—5 auf d. Caud.). L. tr. $5^1/_2$/1/5—$5^1/_2$.

Kopflänge $3^3/_4$—$3^2/_3$ mal, Leibeshöhe $3^2/_5$—$3^1/_4$ mal in der Körperlänge, Augendiameter $4^2/_5$—$4^1/_2$ mal, Stirnbreite $2^1/_6$—$2^1/_5$ mal, Schnauzenlänge $2^2/_3$—$2^3/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Jederseits drei Zähne im Zwischen- und Unterkiefer; die beiden mittleren im Zwischenkiefer nicht länger als die seitlichen, am freien abgestutzten Rande in der Mitte seicht eingebuchtet, die übrigen gerundet. Die mittleren Unterkieferzähne schräge gestellt, zugespitzt, bedeutend länger als der nächstfolgende Zahn. Die breite Oberseite des Kopfes ist querüber bogenförmig gerundet. Die Augenmitte liegt ein wenig näher zum vorderen als zum hinteren seitlichen Kopfende. Der unter dem Auge gelegene Augenrandknochen unter der Augenmitte sehr schmal und weiter nach hinten allmälig ein wenig an Breite zunehmend. Hinterer oberer Augenrandknochen von halb ovaler Form nach hinten nicht ganz bis zum aufsteigenden Rande des Präoperkels reichend. Der Beginn der Dorsale liegt mindestens um eine Schnauzenlänge, die Insertionsstelle der Ventralen um $^1/_2$ oder einen ganzen Augendiameter näher zum vorderen Kopfende als zur Basis der Caudale. Die Pectorale steht an Länge dem Kopfe durchschnittlich um eine Schnauzenlänge (oder nur unbedeutend mehr) nach; die Ventrale ist ein wenig länger oder kürzer als die Pectorale; die Spitze der letzteren fällt circa um zwei Schuppenlängen vor die Insertionsstelle der ersteren. Der dritte oder vierte höchste Dorsalstrahl ist kaum um eine Schnauzenlänge kürzer als der Kopf und die Basislänge derselben Flosse gleicht beiläufig der Entfernung der Augenmitte vom hinteren seitlichen Kopfende.

Drei schräge gestellte, nach hinten und unten geneigte schwärzliche Querbinden von ungleicher Breite am Rumpfe und ein länglicher oder rundlicher Fleck am Schwanze vor und auf der Basis der Caudale.

Die erste Rumpfbinde zieht vom Nacken bis zur Höhe der Pectorale herab; die zweite entspringt an der Basis der letzten Dorsalstrahlen und reicht etwas weiter hinab als die erste Binde; die dritte Rumpf binde beginnt am Rücken in geringer Entfernung vor der Fettflosse. Unter der Seitenlinie treten diese Binden wegen der hell goldgelben Grundfarbe schärfer hervor und scheinen intensiver gefärbt zu sein, als oberhalb der Seitenlinie in der dunkler gefärbten Rückenhälfte des Rumpfes.

Die soeben beschriebenen halberwachsenen Exemplare aus dem Huallaga unterscheiden sich nur wenig von dem typischen grösseren Exemplare aus Teffé. *Leporinus trifasciatus* m. ist zunächst mit *Leporinus maculatus* (M. Tr.) C. V. verwandt.

37. ***Tetragonopterus argenteus*** C. V.

Zwei Exemplare (Nr. 368, 369) aus dem Rio Amazonas (Iquitos).

38. ***Stethaprion erythrops*** Cope.

Zwei Exemplare (Nr. 366, 367), beschädigt, von gleichem Fundorte wie die vorangehende Art.

39. ***Brycon Stübelii*** n. sp.

Taf. I, Fig. 1.

Ein Exemplar (Nr. 380) aus dem Rio Amazonas (Iquitos), ohne Caudale, 13 Ctm. lang (stark beschädigt).

Körper stark comprimirt, Bauchlinie vom Kopfende bis zum Ende der Anale bogenförmig gleichmässig gekrümmt. Grösste Rumpfhöhe über den Ventralen nahezu 3 mal, Kopflänge fast 4 mal in der Körperlänge, Schnauzenlänge c. $3^2/_3$ mal, Augendiameter etwas mehr als 3 mal, Stirnbreite c. $2^1/_2$ mal, grösste Kopfhöhe unter der Spitze des Hinterhauptfortsatzes etwas mehr als 1 mal, Kopfbreite c. 2 mal in der Kopflänge enthalten.

Das hintere Ende des stabförmigen, schräge gestellten Oberkiefers fällt unter die Augenmitte; der ganze untere Rand desselben ist fast gleichmässig gezähnt, indem die Zähne gegen das hintere Oberkieferende nur wenig an Höhe und Stärke abnehmen. Die Zähne in der äusseren Reihe des Zwischenkiefers bedeutend länger

und stärker als die des Oberkiefers, jederseits 10. Die vordersten vier Zähne im Unterkiefer (jederseits) verhältnissmässig sehr gross und stark, mit mehreren Nebenzacken besetzt; hinter ihnen liegt zunächst der Symphyse des Unterkiefers jederseits ein konischer Zahn.

Der grosse zweite Augenrandknochen, welcher nach oben die ganze hintere Hälfte des unteren Augenrandes begrenzt, zeigt eine halb elliptische Form und deckt die Wangen bis auf einen schmalen Streifen unmittelbar über der Vorleiste des Präoperkels, welcher nach hinten nach Art eines spitzen Winkels vorgezogen ist. Der aufsteigende Rand des Vordeckels ist nur wenig nach hinten und unten geneigt, fast geradlinig. Der Kiemendeckel ist am hinteren oberen Rande schwach, verkehrt *S*förmig gebogen, am hinteren unteren Rande sehr schwach convex und $2^3/_5$ mal höher als lang.

Die Dorsale beginnt genau in der Mitte der Körperlänge, c. um $^1/_2$ Augenlänge hinter der Ventrale (in verticaler Richtung) und erreicht am zweiten oder dritten Strahle ihre grösste Höhe, welche der Länge des Kopfes circa um eine halbe Schnauzenlänge nachsteht. Der hintere obere Rand der Dorsale ist stark nach hinten und unten geneigt, schwach concav und nur über den letzten Strahlen ein wenig gerundet (convex). Nach oben endigt die Dorsale zugespitzt. Die Pectorale ist um etwas mehr als eine ganze Schnauzenlänge kürzer als der Kopf, nach hinten zugespitzt und reicht nicht bis zur Einlenkungsstelle der kürzeren Ventralen zurück.

Die Seitenlinie senkt sich unmittelbar hinter ihrem Beginn am Rumpfe auf den ersten 6—7 Rumpfschuppen sehr rasch, läuft dann bis gegen den Anfang der Analgegend parallel zur Bauchlinie, hebt sich hierauf minder rasch gegen den Schwanzstiel zu, als die Basis der Anale und zieht zuletzt, weit unterhalb der Höhenmitte des Schwanzstieles gelegen, zur Caudale hin. Untere Körperhälfte goldgelb, obere silbergrau. Auf den einzelnen, stahlblau schimmernden, horizontalen Schuppenreihen der oberen Rumpfhälfte bemerkt man einen medianen dunkelgrauen Längsstreif.

Caudale mit einer schmutzig violetten, halbmondförmigen Binde im vorderen grösseren Theile beider Lappen, nach hinten gegen die Lappenspitzen an Breite abnehmend. Eine schmale, gleichfalls violette Binde an dem überschuppten basalen Theile der Anale, jedoch nicht, wie bei *Brycon melanopterum* sp. Cope auch auf den angrenzenden Theil des Rumpfes sich ausdehnend.

D. 11. A. 26. V. 8. P. 14. L. lat. 57—58. L. tr. 13 (14?)/1/6 (7?).

Durch die Grösse des zweiten unteren Augenrandknochens und die halbmondförmige Form der dunkeln Caudalbinde lässt sich diese Art, von einigen anderen Abweichungen (z. B. in der Schuppen- und Flossenstrahlenformel) abgesehen, von dem nächstverwandten *Brycon melanopterum* sp. Cope leicht unterscheiden.

40. *Chalcinus angulatus* Spix, Agass.

Zwei Exemplare (Nr. 332, 333), etwas mehr als 13 Ctm. lang, aus dem Huallaga. Vulgärname: *Sapo mama* (S. und Q,) und *Auchoeta* (S.). Kopflänge mehr als $3^2/_3$—4 mal, Leibeshöhe in der Pectoralgegend genau oder etwas mehr als $3^1/_4$, in der Analgegend 4—$4^1/_5$ mal in der Körperlänge enthalten.

Der Beginn der Dorsale liegt $1^1/_2$ mal näher zur Caudale als zum vorderen Kopfende. Die Pectorale ist $1^3/_5$ — etwas mehr als $1^1/_2$ mal länger als der Kopf,

A. 29—30.

41. *Gasteropelecus stellatus* Kner.

Ein Exemplar Nr. 365) aus dem Rio Amazonas (Iquitos).

42. *Anacyrtus pauciradiatus* Gthr.

Ein Exemplar (Nr. 370) aus dem Rio Amazanas (Iquitos).

43. *Anacyrtus Myersii* Gill.

Zwei Exemplare (Nr. 324, 371) aus dem Rio Huallaga und R. Amazonas (Iquitos).

44. *Xiphorhamphus microlepis* Schomb., Müll. & Tr.

Zwei Exemplare (Nr. 305, 372) aus dem Rio Huallaga und Amazonas (Iquitos).

Körperhöhe $5\frac{1}{4}$—$5\frac{1}{2}$ mal, Kopflänge $3\frac{2}{5}$—$3\frac{3}{5}$ mal in der Körperlänge, Länge der Mundspalte bis zum hinteren Ende des Oberkiefers c. $1\frac{1}{2}$ mal, Schnauzenlänge $2\frac{1}{2}$ mal, Augendiameter $4\frac{1}{3}$—$4\frac{1}{2}$ mal, Stirnbreite $4\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{3}$ mal in der Kopflänge bei Exemplaren von 11—12 Ctm. Länge (mit Einschluss der Caudale) enthalten. A. 30—33. Humeralfleck sehr klein.

Sehr gemein im Amazonenstrom. Wir untersuchten Exemplare von Santarem, Silva (See Saraea) und Teffé.

45. ***Xiphorhamphus falcirostris*** sp. Cuv., Müll. & Tr.

Ein Exemplar (Nr. 296) aus dem Rio Huallaga. Vulgärname: *Canero* (S.).

46. ***Xiphostoma maculatum*** C. V.

Drei Exemplare (Nr. 293, 294, 360) aus dem Huallaga. Vulgärname: *Garzachallua* (Q. und S.), *Añaschallua* (Q.).

47. ***Cynodon scomberoides*** sp. Cuv., C. V.

Zwei Exemplare (381, 382), 23 und 26 Ctm. lang, aus dem Rio Amazonas (Iquitos).

D. 12. A. 37. P. 1/16. V. 1/8. L. lat. c. 120.

Leibeshöhe c. $3\frac{2}{3}$—4 mal, Kopflänge genau oder etwas weniger als 4 mal in der Körperlänge, Augendiameter fast 4 mal, Schnauzenlänge ein wenig mehr als 4 mal, Ventrale $1\frac{3}{5}$—$1\frac{3}{4}$ mal in der Kopflänge enthalten. Die Pectorale ist ebenso lang oder noch ein wenig länger als der Kopf und überragt mit ihrer Spitze bedeutend die Insertionsstelle der im Verhältniss zu den übrigen *Cynodon*-Arten stark entwickelten Ventrale. Die hinteren Augenrandknochen decken die Wangen bis auf einen schmalen viereckigen Raum über dem vorderen Beginn des Präoperkels. Die Anfangsstelle der Dorsale ist ebenso weit vom hinteren Augenrande wie von der Basis der mittleren Caudalstrahlen entfernt.

48. ***Cynodon vulpinus*** Spix, Agass.

Drei Exemplare (Nr. 297—299), 31—39 Ctm. lang, aus den Rio Huallaga. Vulgärname: *Chambirachallua* (Q.).

Br. 5. D. 12. A. 44. P. 1/15. V. 8. L. lat. c. 125 (bis zur Basis d. Caud.).

Leibeshöhe 5—$5\frac{1}{2}$ mal, Kopflänge genau oder etwas mehr als 5 mal in der Körperlänge, Augendiameter $5\frac{1}{2}$—5 mal, Schnauzenlänge $3\frac{3}{5}$ — etwas mehr als $3\frac{2}{3}$ mal in der Kopflänge enthalten. Pectorale etwas länger als der Kopf. Eine zusammenhängende, lange, aber nur mässig breite Binde zahlloser feiner Zähne am Gaumen. Fangzähne vorne im Unterkiefer fast noch ein wenig länger als das Auge. 20—21 polsterähnliche, gezähnte Lamellen am ersten und zweiten Kiemenbogen in der unteren, vorderen Hälfte desselben.

Die Dorsale beginnt ein wenig hinter dem Anfang der Anale, circa über dem achten Analstrahl, und der Abstand des hinteren Endes der Dorsale von der Basis der mittleren Caudalstrahlen ist nur wenig länger als der Kopf.

49. ***Cynodon gibbus*** Spix, Agass.

Drei Exemplare (Nr. 300—302) aus dem Rio Huallaga. Vulgärname: *Denton* (S.).

Bei einem Exemplare von 16 Ctm. Länge (ohne Caud.) ist die Kopflänge nahezu 5 mal, die Leibeshöhe in der Pectoralgegend $3\frac{1}{3}$ mal in der Körperlänge, der Augendiameter mehr als $3\frac{2}{3}$ mal in der Kopflänge enthalten. Die Schnauze ist fast nur halb so lang, wie das Auge. Der unterste der hinteren Augenrandknochen endigt nach hinten querabgestutzt und reicht nicht so weit zurück, wie es das von Spix und Agassiz abgebildete Exemplare zeigt.

Die Bauchlinie fällt von der Kehle bis zur Pectoralgegend steil ab und ist unterhalb der Pectorale stark gerundet. Die Zahl der Schuppen längs der Seitenlinie beträgt bei einem sehr kleinen Exemplare nur 90, bei einem grösseren c. 100.

D. 12. A. c. 76. P. 1/15. V. 9.

50. ***Serrasalmo maculatus*** Kner.

Vier Exemplare (Nr. 312, 315, 316, 362) aus dem Huallaga.

51. ***Serrasalmo humeralis*** C. V.

Drei Exemplare (Nr. 313, 314, 361). Vulgärname: *Paña* (S.). — Rio Huallaga.

Bei einem dieser Exemplare (Nr. 314) liegt eine schwärzliche Querbinde an der Basis der Caudale, bei einem zweiten (Nr. 313) ist sie nur schwach angedeutet und kleiner.

A. 3/30. L. lat. 71. L. tr. 30/1/?.

52. ***Serrasalmo elongatus*** Kner.

Ein Exemplar (Nr. 306), ohne Caudale 14 Ctm. lang, aus dem Huallaga.

D. 15. V. 7. P. 14. A. 32. L. lat. 88—89 (davon die 11—12 letzten auf der Caud.).

Kopflänge etwas mehr als 3mal, Leibeshöhe c. $2^2/_3$ mal in der Körperlänge, Augendiameter mehr als $4^2/_3$ mal, Stirne c. 3mal, Schnauze, bis zur Unterkieferspitze gemessen, c. $3^2/_5$ mal in der Kopflänge enthalten. Nur fünf Zähne jederseits am Gaumen.

Verschwommene, graue rundliche Flecken in der grösseren oberen Rumpfhälfte. Schulterfleck undeutlich.

53. ***Myletes duriventris*** Cuv.

Vier Exemplare (Nr. 317—320) aus dem Rio Huallaga. Vulgärname: *Palometa* (S.).

54. ***Myletes hypsauchen*** M. Tr.

Ein Exemplar (Nr. 321); Rio Huallaga.

OSTEOGLOSSIDAE.

55. ***Osteoglossum bicirrhosum*** Vand.

Ein Exemplar (Nr. 303), 24 Ctm. lang, aus dem Huallaga.

D. 42. A. 53. L. lat. 35 (34+1 auf d. Caud.).

Körperhöhe $5^1/_2$ mal, Kopflänge $3^2/_5$ mal in der Körperlänge, Länge der Mundspalte $1^1/_2$ mal, Schnauzenlänge $2^1/_2$ mal, Auge fast $4^2/_3$ mal in der Kopflänge. Ein Humeralfleck und ein grosser Fleck im vorderen Theile der mittleren Caudalstrahlen von dunkler Färbung.

II.

Bericht über eine Sammlung von Süsswasserfischen aus dem Rio de Huambo, in dem zoologischen Museum zu Warschau.

Die in den nachfolgenden Zeilen angeführten Arten wurden von Herrn Stolzmann im Rio de Huambo gesammelt, der in seinem oberen Laufe in einer Entfernung von 6 Kilometer verschiedene Namen trägt, wie Rio de Curiyacu, Rio de Pinducuchu, Rio de Tortora (Tolora?), Rio de Corral, Rio de Millpuc und erst nach seiner Vereinigung mit den Flüssen Ormia und Jevil Huambo genannt wird.

Nach dem mir von meinem hochverehrten Freunde Herrn Custos L. Taczanowski zur Ansicht und Bestimmung gütigst überlassenen Materiale zu schliessen, ist der Huambo überaus reich an Individuen von *Trichomycterus*- und *Arges*-Arten, die daselbst eine auffallende Grösse erreichen. Zur genauen Bestimmung der *Arges*-Arten erbat ich mir von Prof. Vaillant die Zusendung des typischen Exemplares von *Arges sabalo* und *Brontes prenadilla* C.V. aus dem Pariser Museum, und ich glaube mit Bestimmtheit, das typische Exemplar letztgenannter Art nur für die Jugendform irgend einer *Arges*-Art erklären zu müssen.

1. *Arges sabalo* C. V.

Taf. IV, Fig. 2—2 *b*.

Das typische Exemplar des Pariser Museums ist bis zur Caudale 17, bis zur Spitze des oberen schwach fadenförmig verlängerten oberen Randstrahles der Caudale nahezu 21 Ctm. lang; die Kopflänge misst etwas weniger als 5 Ctm., ist somit c. $3^1/_2$ mal in der Körperlänge oder c. $4^1/_4$ mal in der Totallänge, die grösste Kopfbreite etwas mehr als $1^1/_5$ mal, die Schnauzenlänge $1^2/_3$ mal, die Stirnbreite mehr als $4^2/_3$ mal, die grösste Kopfhöhe mindestens $2^3/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die grösste Rumpfhöhe lässt sich nicht ganz genau ermitteln, da bei dem typischen Exemplare die Eingeweide herausgenommen und an dem ganzen langen Zickzackschnitte von der Anale bis zum linken Mundwinkel die Hautränder übereinander gelegt, schlecht vernäht wurden; daher erscheint der ganze Rumpf bis zur Anale minder hoch als unmittelbar vor dem Beginne der Anale, wie auch aus der ziemlich genauen Abbildung in der Histoire natur. des Poissons, Pl. 444—445 ersichtlich ist. Die Oberkieferbarteln überragen zurückgelegt den hinteren Rand der Unterlippe höchstens um die halbe Breite der Stirne, dürften aber vielleicht durch Zerrung und Einfluss zu schwachen Alcohols etwas länger erscheinen als sie im Leben gewesen sind. Im Zwischenkiefer fünf, im Unterkiefer zwei Zahnreihen; sämmtliche Zähne gegen die Spitze zu in zwei Äste gespalten; nur die Zähne in der Aussenreihe des Zwischenkiefer sind am freien Ende oval gerundet, schwach nach Innen umgebogen und löffelförmig.

Caudale am hinteren Rande mässig concav, der oberste und unterste Randstrahl ein wenig fadenförmig verlängert. Der erste Pectoralstrahl erreicht an Länge c. $^6/_7$ des Kopfes, der zweite ist c. $1^3/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Körperseiten mit dunkleren Flecken und Marmorirungen.

Die von Herrn Stolzmann gesammelten Exemplare sind 11—32 Ctm. lang (mit Einschluss der Caudale). Die Kopflänge ist unbedeutend mehr als 3 — etwas weniger als $3^1/_4$ mal, die Rumpfhöhe über der Ventrale $5^1/_2$ — nahezu 5 mal in der Körperlänge, die grösste Kopfbreite unbedeutend mehr als 1 mal ($1^1/_9$—$1^1/_{12}$ mal), die Kopfhöhe nahezu oder ein wenig mehr als 2 mal, die Schnauzenlänge $1^3/_4$ mal, 2 mal, $1^4/_5$ mal, die Stirnbreite 4—$4^1/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

Der Abstand der hinteren Narinen vom Auge übertrifft die Stirnbreite nur unbedeutend (höchstens um die Höhe beider Augen).

Die obere Kopflinie erhebt sich unter bald stärkerer, bald schwächerer Bogenkrümmung ziemlich bedeutend oder nur mässig zum Hinterhaupte und ist auch querüber gleichfalls mehr oder minder stark gekrümmt. Vor der Augengegend nimmt der Kopf bei dem grössten Exemplare aus Stolzmann's Sammlung auffallend schwächer an Breite ab, als bei den zwei kleineren Exemplaren; der vordere Schnauzenrand ist daher bei ersterem viel breiter und schwächer (bogenförmig) gekrümmt als bei letzteren

Die Breite der unterständigen Mundspalte zwischen den Mundwinkeln ist $2^1/_2$—$2^1/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

Kieferzähne wie bei dem typischen Exemplare.

Die Länge der lappenförmig überhängenden, an der Aussenfläche dicht mit Papillen besetzten Unterlippe ist 3—$2^5/_6$ mal in der Kopflänge enthalten. Der hintere, bogenförmig gerundete Rand ist in seiner Mitte zuweilen ein wenig eingebuchtet.

Die Oberkieferbarteln sind an der Basis ziemlich fleischig und an Länge etwas mehr oder weniger als 4 mal in der Kopflänge begriffen. Zurückgelegt fällt die Spitze dieser Barteln selbst bei dem typischen Exemplare weit vor das untere Ende der Kiemenspalte.

Die hintere Narine liegt bei jüngeren Exemplaren genau in der Mitte der Schnauzenlänge, bei sehr alten dagegen näher zum vordersten Schnauzenende als zum Auge.

Eine Hautfalte, welche nach oben lappenförmig vorspringt, trennt beide Narinen einer Kopfseite von einander und setzt sich nach hinten und innen laufend am inneren und hinteren Rande der hintern Narine fort.

Die Kiemenspalte greift auf die Unterseite des Kopfes nicht weit über. An den hinteren Rand des Kiemendeckels und Unterdeckels setzt sich eine Hautfalte an, welche die Kiemenspalte seitlich schliesst, die trichterförmige Einbuchtung am oberen Rande des Operkels, die in die Kiemenhöhle führt, ist gleichfalls durch eine Hautfalte verschliessbar.

Der Beginn der Dorsale fällt c. um $^1/_3$—$^5/_{12}$ der Kopflänge näher zum vorderen Augenrande als zur Basis der Caudale. Der erste Dorsalstrahl überragt mit seiner fadenförmig verlängerten Spitze nur wenig das obere Ende des folgenden Strahles und seine Höhe übertrifft unbedeutend die Schnauzenlänge; der letzte Dorsalstrahl ist circa halb so hoch wie der erste.

Der erste Pectoralstrahl überragt mit seiner Spitze mehr oder minder bedeutend den freien Rand der übrigen Flossenstrahlen, ist unbedeutend mehr als 1 mal bei 11—18 Ctm. langen Exemplaren, fast $1^1/_2$ mal bei einem Exemplar von 30 Ctm. Länge in der Kopflänge enthalten und reicht stets über die Einlenkungsstelle der Ventralen zurück, bei einem Exemplare von 18 Ctm. Länge sogar noch über die Längenmitte der Ventralen hinaus. Der hintere Rand der Pectorale mit Ausschluss des obersten Strahles ist stark gerundet.

Die Zahl der Pectoralstrahlen ist variabel und beträgt bei Exemplaren von 11—30 Ctm. Länge $^1/_{11}$ oder $^1/_{12}$; bei jüngeren Individuen dürfte sie bedeutend geringer sein.

Die Insertionsstelle der Ventralen liegt in verticaler Richtung genau unter oder ein wenig hinter dem Beginne der Dorsale (in verticaler Richtung).

Der erste Ventralstrahl ist sehr stark deprimirt, breiter als der erste Pectoralstachel, dick überhäutet und mit zahllosen kleinen Zähnchen in regelmässigen Längsreihen besetzt; er überragt gleich dem ersten Dorsalstrahl mit seiner Spitze den folgenden Strahl nur mässig, und gleicht an Länge der Schnauze mit Einschluss des Auges oder übertrifft sie unbedeutend.

Bei jüngeren Individuen von 11—18 Ctm. Länge erreicht oder überragt die Spitze des ersten Ventralstrahles die Analmündung, fällt aber bedeutend vor letztere bei einem Exemplare von 30 Ctm. Länge.

Der erste Strahl der Anale ist wie der der Dorsale nur mässig verdickt, biegsam, wie letzterer am vorderen Rande mit Hakenzähnchen besetzt und c. $2^2/_5$- — nahezu $2^1/_3$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Caudale ist bei Exemplaren von 11—18 Ctm. Länge am hinteren Rande mässig, halbmondförmig eingebuchtet, bei dem 30 Ctm. langen Exemplare bei völlig ausgebreiteten Strahlen schwach convex. Der obere und untere Randstrahl der Caudale überragt stets mit seiner fadenförmigen Verlängerung den hinteren Flossenrand nicht bedeutend und ist am oberen, resp. unteren Rande fein gezähnt.

Eine mehr oder minder wulstige, ziemlich hohe Hautfalte beginnt am Rücken hinter der Dorsale in einer Entfernung, welche beiläufig der ganzen oder etwas mehr als halben Länge der Basis dieser Flosse gleichkommt und vereinigt sich nach hinten mit dem oberen Randstrahl der Caudale, deren kurze obere Stützstrahlen sie vollständig umhüllt. Eine wulstförmige Haut umschliesst übrigens auch die unteren Stützstrahlen der Schwanzflosse.

Zu *Arges sabalo* glaube ich noch ein nur 7 Ctm. langes Exemplar (ein Männchen mit langem Penis) beziehen zu müssen, dessen Kopf fast wie bei den typischen Exemplaren des Pariser Museums sehr stark deprimirt ist und dessen Oberkieferbarteln abweichend von jenen der Stolzmann'schen Sammlung aus dem Huambo den hinteren Rand der Unterlippe bedeutend überragen. Die Hautfalte in der hinteren Längenhälfte des Rückens ist sehr niedrig, doch deutlich unterscheidbar; die Kopflänge ist 4 mal in der Körper- oder 5 mal in der Totallänge, die Kopfhöhe 2 mal, die Kopfbreite unbedeutend mehr als 1 mal, die Schnauzenlänge etwas mehr als $1^2/_3$ mal, die Breite der querüber völlig flachen Stirne $4^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten. Der Verlauf der Röhrchen der Seitenlinie ist ganz deutlich bemerkbar. Pectorale und Ventrale sind von gleicher Länge und c. um eine Deckellänge kürzer als der Kopf. Die Einlenkungsstelle der Ventralen fällt vertical unter den Beginn der Dorsale. Der Rumpf ist sehr gestreckt, von der Analgegend an bis zur Caudale sehr stark comprimirt und seine grösste Höhe unter der Dorsale erreicht nicht ganz $^1/_7$ der Körperlänge. Die Pectorale enthält nur 10 ($^1/_9$) Strahlen.

Oberseite des Kopfes grau oder bräunlich violett, Seiten des Rumpfes hell oder dunkel graubraun mit dunkel schmutzigvioletten Marmorirungen und Flecken bei Exemplaren von 11—30 Ctm. Länge. Bei zwei

Exemplaren von 11 und 18 Ctm. Länge liegen überdies drei mehr oder minder breite Querbinden am Rumpfe; die vorderste derselben zieht von der Basis der Dorsale herab, die letzte liegt unmittelbar vor der Caudale und die mittlere genau zwischen beiden oder aber näher zur Schwanzbinde als zur Dorsalflossenbinde; Flossen mehr oder minder intensiv röthlichgelb oder braungelb und mit schmutzig grauvioletten runden Flecken besetzt.

Fundort: Huambo. Vulgärname: *Guaman.*

D. 1/6. A. 1/6. P. 1/9—12.

2. *Arges longifilis* n. sp

Taf. V, Fig. 3—3 *b*.

Von den soeben beschriebenen Exemplaren des *Arges sabalo* glaube ich vorläufig vier Exemplare von $9^1/_2$ bis 18 Ctm. Totallänge specifisch trennen zu müssen, die durch die auffallende Länge des ersten Pectoralstrahles, des oberen und unteren Randstrahles der Caudale, durch die geringere Breite der Mundspalte und die etwas bedeutendere Länge der Oberkieferbarteln von ersteren sich leicht unterscheiden, im allgemeinen Habitus aber mit *Arges sabalo* übereinstimmen. Die auffallende Verlängerung der genannten Strahlen kann nicht etwa als ein äusserer Geschlechtsunterschied aufgefasst werden, da ich *Arges sabalo* in beiden Geschlechtern untersuchen konnte, die in dieser Beziehung gar keine Verschiedenheit zeigten.

Bei den vier erwähnten Exemplaren von *Arges longifilis* ist die Kopflänge $3^1/_2$ — etwas mehr als 4 mal, die Rumpfhöhe über den Ventralen $5^1/_2$— 6 mal in der Körperlänge, die Schnauzenlänge $1^5/_6$ — etwas mehr als $1^2/_3$ mal (bei dem grössten Exemplare), die Kopfbreite unbedeutend mehr als 1 mal, die grösste Kopfhöhe genau oder unbedeutend mehr als 3 mal, die Breite der Mundspalte zwischen den Mundwinkeln 3 mal (bei *Arges sabalo* $2^1/_2$ — $2^1/_4$ mal), die Stirnbreite $3^1/_2$— 4 mal, die Länge der Oberkieferbarteln $3^1/_2$ — fast nur 2 mal in der Kopflänge (mit Einschluss des häutigen Saumes am Deckel und Unterdeckel) enthalten. Die Mundspalte ist auffallend schmäler als bei *Arges sabalo,* in der Form der Kieferzähne und bezüglich der Grösse, sowie der Form der Unterlippe zeigen sich keine bemerkenswerthen Unterschiede zwischen beiden Arten, dagegen sind die Eckbarteln bei *Arges longifilis* bedeutend länger und reichen mit ihrer Spitze nahezu oder ganz genau bis zum unteren Ende der Kiemenspalte, die wie bei *Arges sabalo* auch auf die Unterseite des Kopfes sich ausdehnt.

Der Kopf verschmälert sich zuweilen vor den Augen nicht unbedeutend und die Schnauze zeigt dann von oben gesehen eine halbelliptische Form, oder nimmt nur wenig und allmälig an Breite ab, in welchem Falle der Vorderrand der Schnauze schwach bogenförmig gerundet erscheint. Die hintere Narine liegt fast ganz genau in der Mitte der Schnauzenlänge.

Der Beginn der Dorsale liegt in verticaler Richtung über oder ein wenig vor der Insertionsstelle der Ventralen. Der erste Dorsalstrahl ist unbedeutend kürzer oder aber nicht unbeträchtlich länger als der Kopf.

Der erste, biegsame Pectoralstrahl zeichnet sich durch besondere Länge aus, welche ziemlich genau bei jedem der von mir untersuchten vier Exemplare $^3/_5$ der Körperlänge beträgt; die Spitze des Strahles erreicht mindestens die des ersten Ventralstrahles.

Der zweite Pectoralstrahl gleicht an Länge dem Abstande der Narine vom äussersten hinteren Ende des des Kopfes in der Deckelgegend. Der hintere Rand der Pectorale ist mit Ausschluss der Verlängerung des ersten Strahles schwach verkehrt *S*förmig gebogen.

Der erste längste Ventralstrahl ist wie bei *Arges sabalo* platt gedrückt, stark verdickt, wie schwammig und dicht mit Zähnchen besetzt, welche regelmässige Längsreihen bilden. Die Länge dieses Strahles ist constant ein wenig geringer als die des Kopfes.

Die Anale enthält im Ganzen sieben Strahlen, wie bei *Arges sabalo*; der höchste erste biegsame Strahl gleicht in der Regel an Länge der Entfernung der hinteren Narineöffnung vom seitlichen hinteren Kopfende oder ist nur wenig kürzer als dieser Abstand und wie der erste Dorsalstrahl an der Vorderseite mit bürstenförmigen Zähnchen besetzt.

Der hintere Rand der Caudale ist bei sämmtlichen vier Exemplaren halbmondförmig eingebuchtet und wird sehr beträchtlich von dem (im Verhältniss zu *Arges sabalo*) stark verlängerten oberen und unteren Randstrahl überragt. Die Länge dieser ist $2^1/_2$—$2^1/_6$ mal (bei *Arges sabalo* bei gleich grossen Exemplaren $3^1/_6$ mal, bei grösseren $3^2/_3$—$4^1/_2$ mal) in der Körperlänge enthalten.

Die Hautfalte am Rücken ist bald mehr bald minder fleischig, und von gleicher Höhe und Längenausdehnung wie bei *Arges sabalo*.

Grundfarbe des Körpers hellgrau oder dunkel goldbraun, mehr oder minder dicht dunkelviolett marmorirt oder unregelmässig gefleckt. Bei sämmtlichen Exemplaren liegt ein intensiv orangegelber Fleck am Kiemendeckel und ein ebenso gefärbter (unpaariger) länglicher, quergestellter Fleck am Nacken vor dem Beginn der Rückenflosse. Bei zwei Exemplaren kommt ferner noch ein rothgelber Fleck am Rücken hinter der strahligen Dosale hinzu und bei drei Exemplaren bemerkt man auf und zunächst der Basis der Aussenseite der Pectoralstrahlen einen breit grauviolett umsäumten, gleichfalls rothgelben Fleck, der sich zuweilen in zwei Flecke mehr oder minder vollständig theilt. Bei dem kleinsten, sehr lebhaft gefärbten und gefleckten Exemplare ist endlich auch ein schräge gestellter orangegelber Fleck an den Seiten des Rumpfes vorhanden, welcher zunächst der Einlenkungsstelle der Ventralen nach vorn und oben zieht. Ein schmutzig violetter Fleck oder eine Gruppe von Flecken liegt am Endstücke des Schwanzstieles seiner ganzen Höhe nach und zugleich auf der Basis der Caudalstrahlen.

Sämmtliche Flossen sind hellgelb oder schmutzig graugelb, von diesen zeigt im Gegensatze zu *Arges sabalo* nur die Caudale Spuren verschwommener dunkler Flecken in Querreihen. Die Bauchseite des Körpers ist wässerig gelb, mit einem schwachen Stiche ins bräunliche.

D. 1/6. A. 1/6. P. 1/11—12. V. 1/4. C. 13.

Fundort: Rio Huambo und Rio de Totora (bei Chirimoto).

Zu dieser Art glaube ich, nach der Zeichnung des Rumpfes und der Länge der Oberkieferbarteln zu schliessen, einige ganz kleine Exemplare von $4^1/_2$ und $5^1/_2$ Ctm. beziehen zu dürfen, bei welchem die grösste Rumpfhöhe $5^2/_3$ — nahezu 6mal in der Körperlänge, die grösste Kopfhöhe mehr als $1^2/_3$ — $1^3/_4$ mal in der Kopflänge enthalten ist und die Pectorale nur 10 ($^1/_9$) Strahlen besitzt, von denen übrigens der erste schon ziemlich bedeutend den hinteren Rand der folgenden Strahlen überragt. Die Hautfalte am Rücken ist schon ganz deutlich ihrer ganzen Länge nach sichtbar, sehr dünn.

Der Kopf ist bei diesen zwei Exemplaren querüber bedeutend gewölbter, im Umrisse etwas stärker, eiförmig gebogen und der Rumpf minder schlank als bei dem am Schlusse der Beschreibung von *Arges sabalo* erwähnten Exemplaren von 7 Ctm. Länge.

Die Pectorale enthält im Ganzen nur 10 ($^1/_9$) Strahlen und es scheint somit regelmässig die Zahl der letzteren durch Theilung mit dem Alter zuzunehmen.

Arges prenadilla sp. Val.

Taf. V, Fig. 5—5 *a*.

Syn. *Brontes prenadilla* Val., C. V. Histoire naturelle des Poissons, Vol. XV, p. 343, pl. 445 (mangelhaft).
Arges brachycephalus Gthr.

Prof. Vaillant hatte die Güte, mir eines der beiden typischen Exemplare von *Brontes prenadilla* Val. zur Ansicht einzusenden, welche von dem berühmten Chemiker Boussingault dem Pariser Museum übergeben wurden und aus den Bächen stammen, die in einer Höhe von 5000 Meter über dem Meere von dem Cotopaxi herabfliessen. Das meiner Untersuchung anvertraute Exemplar ist ein Weibchen und wahrscheinlich wurde nach diesem die in der Histoire naturelle des Poissons gegebene Abbildung entworfen, da das zweite Exemplar nach Valenciennes' Beschreibung ein Männchen, eine ziemlich lange, penisartige Papilla urogenitalis zeigt (wie alle *Arges*-Männchen von selbst sehr geringer Totallänge), die in der citirten Abbildung nicht angedeutet ist, und wohl kaum von dem Zeichner unbeachtet geblieben wäre.

Valenciennes' Angabe, dass eine Fettwulst (Fettflosse) vor der Caudale fehle, ist irrig, und die in der Histoire naturelle auf Tafel 444 befindliche Abbildung gehört zu den zahlreichen misslungenen dieses Werkes; so ist z. B. auf derselben die Caudale stark ovalgerundet dargestellt, während sie doch am hinteren Rande concav ist, auch vermisst man jede Andeutung der fadenförmigen Verlängerung des ersten Pectoralstrahles.

Das von Prof. Vaillant mir eingesendete Exemplar zeigt eine Totallänge (mit Einschluss der Caudale) von $7^1/_2$ Ctm.; der Kopf bis zur Kiemenspalte gemessen ist nahezu 16 Mm. lang, erreicht daher genau $^1/_4$ der Körperlänge (von 63 Ctm.), die Kopfbreite zwischen den Deckeln steht der Kopflänge nur um c. 1 Mm. nach. Die Kopfhöhe ist nahezu 2 mal in der Kopflänge enthalten. Die Schnauzenlänge, von der hinteren Narine an gemessen, gleicht dem Abstande der letzteren von den winzigen Augen sowie der Stirnbreite, oder $^1/_4$ der Kopflänge. Die Augen liegen 8 Mm. vom vordersten Schnauzenende entfernt, der vordere Augenrand fällt daher in die Mitte der Kopflänge. Kieferzähne in Gestalt mit jenen von *Arges sabalo* übereinstimmend. Breite der Mundspalte c. $2^2/_5$ mal in der Kopflänge. Unterlippenfalte stark entwickelt, papillös, am hinteren Rande in der Mitte eingebuchtet, seitlich von dieser Einbuchtung stärker gerundet, als es l. c. auf Taf. 444 angedeutet ist. Die Oberkieferbarteln sind c. halb so lang wie der Kopf und reichen nicht ganz bis zur Kiemenspalte zurück, welche auf die Unterseite des Kopfes übergreift. Eine trichterförmige Einbuchtung am Oberrande des Kiemendeckels.

Der Beginn der Dorsale fällt etwas mehr als 2 mal näher zur Spitze des oberen Randstrahles der Caudale als zum vorderen Schnauzenende und in verticaler Richtung in wenig vor die Insertionsstelle der Ventralen. Die Höhe des ersten Dorsalstrahles übertrifft ganz unbedeutend oder gleicht genau $^3/_4$ der Kopflänge; die Vorderseite dieses Strahles ist zart gezähnt.

Die Basislänge der Dorsale erreicht nahezu die Hälfte einer Kopflänge.

Die Pectorale enthält nicht $7(^1/_6)$ Strahlen, wie Valenciennes angibt, sondern $10(^1/_9)$. Der erste Strahl dieser Flosse ist säbelförmig gebogen, am Aussenrande, wie der erste etwas schwächere Dorsalstrahl mit Zähnchen besetzt, die unter der Loupe betrachtet als Hakenzähnchen erscheinen, da deren Spitze nach hinten umgebogen ist; er überragt mit seiner Spitze nicht unbedeutend den hinteren Rand der Flosse, erreicht nahezu die Insertionsstelle der Ventralen und gleicht an Länge $^6/_7$ des Kopfes.

Die Einlenkungsstelle der Ventralen fällt um unbedeutend mehr als eine halbe Kopflänge näher zum vorderen Kopfende als zur Basis der Caudale; der erste Strahl ist deprimirt, bedeutend breiter als die entsprechenden Strahlen der Dorsale und Pectorale und ebenso lang wie der Kopf. Die Spitze des ersten Ventralstrahles überragt fast noch ein wenig die Genitalmündung, deren angeschwollene Ränder darauf hindeuten, dass das untersuchte Exemplar, ein Weibchen, zur Laichzeit gefangen wurde, worauf auch die starke Schleimabsonderung der drüsenreichen Haut hindeutet. Bei dem hier beschriebenen Exemplare ist der erste Analstrahl abgebrochen, nach der Stärke des noch erhaltenen Stückes zu schliessen, dürfte er mit seiner Spitze das Ende des folgenden Strahles merklich überragt haben.

Die Caudale ist am hinteren Rande halbmondförmig eingebuchtet und der obere Randstrahl nahezu so lang wie der Kopf, oder c. 5 mal in der Totallänge enthalten. Eine niedrige, doch deutlich bemerkbare, saumartige Hautfalte beginnt am Rücken ein wenig vor der Anale (in verticaler Richtung) und setzt sich bis zur Caudale fort, sich mit dem obersten Randstrahl der letzteren verbindend.

Körper und Rumpfhaut reich an drüsigen Wärzchen. Körperfärbung schmutzig kupferfarben, am Bauche heller.

Meines Erachtens ist die von Dr. Günther als *Arges brachycephalus* beschriebene Art identisch mit *Arges prenadilla* Valenc.; Günther's Angabe, dass bei erstgenannter Art die Narinen weit näher zur Schnauzenspitze als zum Auge liegen, bezieht sich wohl nur auf den Abstand des Vorderrandes der vorderen Narine von der Schnauze, während der hintere Rand der hinteren Narine wohl genau in der Mitte zwischen dem Auge und dem Schnauzenrande liegen dürfte.

Das Wiener Museum besitzt drei Exemplare (♀ und ♂) derselben Art, wie ich glaube, von $4^1/_2$, 5 und 9 Ctm. Länge aus Peru, welche von mir schon vor Jahren von Herrn Salmin angekauft wurden. Das grösste dieser

drei Exemplare unterscheidet sich von dem hier beschriebenen typischen Exemplare (♀) des Pariser Museums nur wenig und zwar hauptsächlich durch die stärkere Entwicklung der dicken Fetthautfalte am Rücken, die etwas stärkere Verlängerung des ersten Pectoralstrahles, dessen Spitze über den Beginn der Ventrale hinausreicht, durch die Insertion der letzteren vertical über dem Anfang der Dorsale (wie bei *Arg. brachycephalus* nach Gthr.) und durch eine etwas beträchtlichere Länge des Kopfes, welche etwas weniger als $3^3/_4$ mal in der Körper- oder nahezu 5 mal in der Totallänge enthalten ist, indem die Caudale bis zur Spitze der Randstrahlen gemessen, den Kopf ein wenig an Länge übertrifft. Die beiden kleineren Exemplare sind insofern besonders bemerkenswerth, als sich bei denselben wirklich nicht die geringste Spur einer Fetthautfalte entdecken lässt, bezüglich der Depression und Form des Kopfes stimmen sie übrigens fast ganz genau mit dem früher erwähnten 7 Ctm. langen Exemplare von *Arges sabalo* überein.

Trichomycterus Taczanowskii n. sp.

Taf. IV, Fig. 1—1 *b*.

Kopflänge bei Exemplaren von 11—13 Ctm. Länge $5^1/_2$ — 5 mal, bei einem Exemplare von 39 Ctm. Länge $4^2/_3$ mal in der Körperlänge, oder bei ersteren nicht ganz 6—$6^1/_3$ mal, bei letzteren $5^3/_5$ mal in der Totallänge, Kopfbreite ein wenig mehr als 1 — nahezu $1^1/_5$ mal, Schnauzenlänge unabhängig von der Totallänge 2—$2^1/_3$ mal, Stirnbreite 3—$3^1/_3$ mal, Länge der Narsalbarteln 1 — $1^1/_4$ mal bei den kleineren Exemplaren und $1^2/_5$ mal bei den grossen, Länge der Oberkieferbarteln $1^1/_4$—$^1/_5$ mal, Länge der Barteln an den Mundwinkeln etwas weniger als 2—$1^3/_5$ mal, Breite der Mundspalte durchschnittlich 2 mal in der Kopflänge enthalten. Die grösste Kopfhöhe am Hinterhaupte gleicht fast stets der Schnauzenlänge oder circa der Hälfte der Kopflänge.

Die kleinen Augen sind von ovaler Form und liegen mit ihren vorderen Rande bei kleineren Individuen ein wenig vor, bei alten aber genau in der Mitte der Kopflänge.

Zahlreiche bürstenförmige Zähnchen bilden in beiden Kiefern ein nur in der Symphysengegend durch einen schmalen Zwischenraum getrennte Binde, die gegen die Mitte an Breite (Länge) zunimmt. Die Zähnchen am Deckel und Zwischendeckel bilden mehrere Reihen, liegen fast ganz in der dicken Kopfhaut verborgen und nehmen gegen den Aussenrand dieser Knochen ziemlich rasch an Länge zu. Die hinteren Narinen sind ringsum, mit Ausnahme des kurzen hinteren Randes, von einer ziemlich hohen Hautfalte umgeben und liegen je nach dem Alter mehr oder minder näher zum Auge (bei kleineren Individuen bis zu c. 20 Ctm. Länge) als zum vorderen Schnauzenende oder genau in der Schnauzenmitte.

Kopf und Rumpf sowie der grösste Theil der Flossen sind von einer dicken Haut umhüllt, so dass die Flossenstrahlen erst gegen das von dünnerer Haut umgebene Flossenende deutlich von einander ohne Zerrung unterscheidbar sind. Hinter der Anale ist der Rumpf stark comprimirt und eine wulstige Falte, die mit dem Alter an Höhe zunimmt, zieht vom oberen und dickeren Randstrahl der Caudale, die zahlreichen Stützstrahlen dieser Flosse ganz umhüllend, bis in die Nähe der Dorsale und Anale am Rücken- und Bauchrande des Schwanzstieles hin. Letzterer ist daher zunächst der Caudale höher als der übrige grösste Theil des Rumpfes vor der Dorsale.

Die Lage der Dorsale ist variabel und rückt in der Regel mit dem Alter auffallend nach hinten. Bei einem Exemplare von 11 Ctm. Länge ist der Beginn der Rückenflosse bedeutend näher zum hinteren Rande des Kiemendeckels als zur Basis der mittleren Caudalstrahlen, bei Exemplaren von $13^1/_2$—$14^1/_2$ Ctm. Länge nur wenig näher zum hinteren seitlichen Kopfende als zur Caudale, bei einem Exemplare von fast 21 Ctm. Länge dagegen viel näher zum Kopfende als zur Schwanzflosse, bei einem Exemplare von mehr als 39 Ctm. Länge endlich $1^2/_9$ mal näher zur Basis der mittleren Caudalstrahlen als zur Deckelspitze gelegen. Kaum weniger veränderlich zeigt sich die Lage der Einlenkungsstelle der Ventralen; sie fällt bei Exemplaren bis zu 21 Ctm. Länge fast genau unter den Beginn der Dorsale, rückt jedoch bei einem Exemplar von 39 Ctm. Länge fast um eine halbe Kopflänge weiter nach vorne. Bei eben diesem Exemplare liegt das hintere Basisende der Rückenflosse über dem Beginn der Anale, bei allen übrigen aber ein wenig vor letzterem. Der höchste dritte oder vierte Dorsalstrahl ist bei dem kleinsten der von uns untersuchten Exemplare $1^1/_3$ mal, bei dem grössten $1^2/_3$ mal in der Kopflänge oder 7 — nahezu $8^4/_5$ mal in der Körperlänge enthalten und stets länger als die Flossenbasis.

Der erste Pectoralstrahl ist in eine fadenförmige Spitze ausgezogen, welche den hinteren gerundeten Rand der übrigen folgenden Strahlen mehr oder minder bedeutend überragt; seine Länge schwankt zwischen $^5/_8$ — einer ganzen Kopflänge. Die Länge der Ventralen gleicht durchschnittlich nur der der Schnauze.

Die Anale ist $1^1/_2$—$1^3/_5$ mal höher als lang, der höchste dritte oder vierte Analstrahl erreicht c. $^2/_3$ einer Kopflänge. Der hintere Rand der Caudale ist bei ausgebreiteten Flossenstrahlen äusserst schwach convex, ein wenig schräge gestellt (nämlich bei den vier kleineren der von uns untersuchten Exemplaren nach unten und vorne, bei dem grössten Exemplare aber äusserst schwach nach oben und vorne geneigt), und an den unteren Strahlen wie bei allen übrigen Exemplaren stärker gerundet als an den oberen. Die Länge der Caudale $1^1/_6$ — mehr als $1^1/_3$ mal in der Kopflänge enthalten.

Kopf an der Oberseite und Rumpfseite bleifarben, röthlichbraun, schmutzig grauviolett; Bauchseite hellgelb mit einem Stiche ins Bräunliche oder auch gelblich grau; Pectorale, Ventrale und Anale schmutzig hellgelb, Pectoralen zuweilen an der Oberseite gegen die Basis zu grau oder grauviolett gleich den Rumpfseiten. Caudale stets von der Färbung des Rumpfes.

D. 9—10. A. 7. V. 1/4. P. 1/8.

Fundort: Huambo und Rio de Tortora bei Chirimoto. Als Vulgärname ist „Kutschin" angegeben.

Chaetostomus microps Gthr.

Das mir zur Untersuchung vorliegende Exemplar ist nicht ganz 8 Ctm. lang; es stimmt bezüglich der geringen Grösse der Augen, der Stirnbreite, Kopflänge, Schilderzahl am Rumpfe mit Dr. Günther's Beschreibung überein, doch kann der Kopf nicht stark deprimirt genannt werden, da er an der Oberseite querüber mässig gewölbt und c. halb so hoch wie lang ist.

Schnauze oben wie seitlich zum grössten Theile von einer dicken Haut überdeckt, erst in geringer Entfernung vor den Narinen und den Augen liegen an der Oberseite der Schnauze sowie seitlich an der Wangengegend, etwa bis zu einer schrägen Linie, welche die Narinen mit dem Vorderrand des Operkels verbinden würde, Knochenplättchen.

Die Kopflänge ist unbedeutend weniger als 3 mal in der Körperlänge, der Augendiameter etwas mehr als 10 mal in der Kopflänge und 3 mal in der Stirnbreite, letztere nahezu $3^2/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die längsten Stacheln des Interoperkels sind c. 2 mal so lang wie das Auge, und ihrer ganzen Länge nach wie die übrigen von ihrer Basis an nur sehr schwach gebogen. Die Kopfbreite steht der Kopflänge ein wenig nach.

Kopf- und Rumpfschilder ohne Leisten, erstere mit noch zarteren haarförmigen Zähnchen besetzt als die Rumpfschilder.

D. 1/9. L. lat. 24.

Fundort: Rio de Totora bei Chirimoto.

Chaetostomus Branickii Steind.

Von dieser bereits von mir nach Exemplaren von Callaeate beschriebenen und abgebildeten Art (s. Steind. Beiträge zur Kenntniss der Flussfische Südamerika's II. Theil, Bd. XLIII der Denkschr. der mathem.-naturw. Classe der kais. Akad. d. Wissensch., p. 18, Taf. VI, Fig. 1—1 *b*) erhielt ich neuerdings ein nahezu 11 Ctm. langes Exemplar aus dem Huambo.

Bei einer Kopflänge von 27 Mm. ist der Augendiameter 8 mal, die Stirnbreite etwas mehr als 3 mal, die Schnauzenlänge $1^1/_2$ mal, die Kopfhöhe c. $1^5/_6$ mal in der Kopflänge enthalten.

D. 1/8. L. lat. 23.

Chaetostomus Taczanowskii n. sp.

Taf. V, Fig. 2—2 *a*.

Körperform gedrungen, Kopflinie bis zur Augengegend mehr oder minder rasch bogenförmig sich erhebend. Schnauze vorne und seitlich bis zum Interoperculum mit nackter, pergamentartiger Haut umgeben. Auge klein,

Stirne querüber flach. Drei Reihen von Stacheln am Interoperkel, die längsten hinteren im äusseren Theile mässig gebogen und bei Exemplaren von 14—17 Ctm. Länge $1^1/_2$—2 mal länger als das kleine Auge. Kopf- und Rumpfschilder ohne Leisten und Kiele (mit Ausnahme einer schwach entwickelten Posthumeralleiste), doch mit äusserst zarten haarförmigen Zähnchen besetzt.

Die Länge des Kopfes bis zum hinteren Rande des Schläfenschildes ist ein wenig mehr als 3 mal, die grösste Rumpfhöhe über den Pectoralen $5^2/_5$ bis c. 5 mal in der Körperlänge, der Augendiameter 9—$10^1/_2$ mal, die Stirnbreite 3—$3^1/_4$ mal, die Schnauzenlänge c. $1^3/_5$ mal, die Kopfhöhe durchschnittlich 2 mal, die Kopfbreite ganz unbedeutend mehr als 1 mal, die Breite der Mundspalte $1^2/_3$—$1^3/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Keine Barteln am Schnauzenrande. Mundwinkelbarteln eben so lang oder wenig länger als ein Augendiameter. Unterlippe papillös, am hinteren Rande nur mässig gebogen und in zahlreiche kurze Zacken auslaufend; ihre grösste Länge ist $4^2/_3$—$5^1/_3$ mal in der Kopflänge enthalten.

Kieferzähne äusserst zahlreich, zart, dicht aneinander gedrängt, gegen die getheilte Spitze zu winkelförmig nach innen umgebogen. Ein zapfenförmiges Läppchen in der Mundhöhle oben hinter der Mitte der Zwischenkiefer, noch weiter nach innen jederseits eine sehr schmale, herabhängende Hautfalte. Hinter der Zahnreihe des Unterkiefers jederseits eine Gruppe papillenartiger Hautläppchen.

Ein mässig schmaler Streif längs der Mitte des ganzen Kopfes ist von einer dicken, hie und da mit Zähnchen besetzten Haut umhüllt, daher die Umrisse des Stirn- und Hinterhauptknochen äusserlich nicht sichtbar sind. Ein hohes Hautläppchen trennt beide Narinen einer Kopfseite von einander. Die vorderen Narinen liegen mindestens 2 mal näher zum Auge als zum vorderen Schnauzenende. Der Beginn der Dorsale fällt ein wenig vor die Einlenkungsstelle der Ventralen und ist (bei dem kleineren Exemplare) ebenso weit vom vordersten Schnauzenende wie vom Stachel der Fettflosse entfernt oder liegt letzterem ein wenig näher als ersterem (bei dem grössten Exemplare.)

Die Höhe des sogenannten Dorsalstachels übertrifft nur wenig die Basislänge der Flosse und gleicht bei dem kleineren Exemplare der Schnauzenlänge mit Einschluss des Auges, bei dem grösseren genau der Schnauzenlänge allein; der Stachel selbst ist biegsam, schwach.

De kräftige deprimirte Pectoralstachel ist c. um einen Augendiameter kürzer als der Kopf, an der Oberseite gegen die Spitzen zu mit mehr oder minder langen, etwas beweglichen, hakenförmigen Zähnen besetzt und überragt nach hinten stets die Basis der Ventralen.

Der biegsame Ventralstachel ist breit, deprimirt, ein wenig länger als der Dorsalstachel, doch etwas kürzer als der Stachel der Pectorale und stärker säbelförmig gebogen als letzterer.

Die Höhe der fünfstrahligen Anale erreicht nur bei dem grösseren Exemplare genau die Hälfte der Bauchflossenlänge; die Basislänge der Afterflosse beträgt etwas mehr als eine Augenlänge.

Der hintere Rand der Caudale ist nach hinten und unten geneigt und äusserst schwach concav. Der untere Randstrahl ist der längste Strahl der Flosse und nur wenig kürzer als der Kopf, während der obere Randstrahl fast um zwei Augenlängen kürzer als der untere ist.

26 Schilder am Rumpfe längs der Seitenlinie bis zur Basis der mittleren Caudalstrahlen. Eine Querreihe sehr schmaler, verhältnissmässig aber langer Schilder deckt die Basis der Caudale. Sechs Schilder zwischen der Dorsale und Fettflosse, 8—9 zwischen der Anale und Caudale. Bei dem grösseren Exemplare sind in Folge einer Beschädigung die Schilder hinter der Anale abnorm gestaltet, sehr gross und geringer an Zahl als bei den kleineren. Oberseite des Kopfes und Seiten des Rumpfes oliven grün, Bauchseite schmutzig hellgelb, Unterseite der paarigen Flossen wässerig und schmutzig gelblichgrün; Kopf, Rumpf und Flossen ungefleckt, mit Ausnahme der Caudale, welche bei dem kleinen Exemplare von 14 Ctm. Länge deutliche Spuren grauvioletter Flecken in mehreren Querreihen zeigt.

Bei einem dritten, kaum 9 Ctm. langen Exemplare dagegen ist der Kopf mit gelben Flecken dicht besetzt und die Dorsale zeigt drei schräge nach hinten und unten laufende grauviolette Längsbinde. Auf der Caudale liegen in vorderer Längenhälfte zwei grauviolette Querbinden und hinten diesen Spuren zweier Reihen ähnlich gefärbter Flecken. Kopflänge 3 mal in der Körperlänge, Augendiameter 7 mal, Stirnbreite $2^2/_3$ mal, Kopfhöhe

2 mal, Kopfbreite unbedeutend mehr als 1 mal, Schnauzenlänge c. $1^3/_5$ mal in der Kopflänge enthalten. Stirne querüber ein wenig gewölbt. Seiten des Rumpfes grau mit äusserst schwach angedeuteten dunkleren Wolkenflecken.

Ich glaube dieses kleine Exemplar aus dem Rio de Tortora von den beiden zuerst beschriebenen grösseren Exemplaren aus dem Huambo nicht specifisch trennen zu dürfen, da es in allen wesentlichen Merkmalen so z. B. in der Zahl der Schilder längs der Seitenlinie, Zahl der Dorsalstrahlen, Nacktheit der Schnauze, Form der Interoperkelstrahlen mit den grösseren Exemplaren übereinstimmt.

D. 1/8. A. 1/4. P. 1/6 V. 1/5. L. lat. 26.

Pimelodus Pentlandii C. V.

Nach Herrn Taczanowski's brieflicher Mittheilung von den Eingeborenen am Huambo „Kuntsche“ genannt.

Creagrutus peruanus Steind.

In Huambo häufig.

Tetragonopterus Jelskii Steind.

(Steind., Ichthyol. Beitr. IV, 1875, p, 40—41 im Separatabdr.)

Ein Exemplar, $11^1/_2$ Ctm. lang, aus dem Huambo.

D. 10. A. 3/32. P. 12. L. lat. 39 (+3 auf d. Caud.). L. tr. $7^1/_2$/1/6.

Körperhöhe mehr als $2^2/_3$ mal, Kopflänge $4^1/_4$ mal in der Körperlänge enthalten. Der schwärzliche Fleck am Caudalstiele setzt sich über die fünf mittleren Caudalstrahlen bis zu deren hinterem Ende fort. Humeralfleck quergestellt, verschwommen.

Tetragonopterus huambonicus n. sp.? (an ***T. polyodon*** Gthr.?).

Taf. V, Fig. 1 (♂).

D. 10. A. 3/23—24. P. 12—13. V. 8. L. lat. 42—43 (+ c. 3 auf der Caud.). L. tr. $7^1/_2$—8/1/6—7.

Körperform gestreckt, Kopf kurz mit abgestumpfter Schnauze. Bauchlinie bis zur Ventrale bei Weibchen stärker gebogen als die Rückenlinie (bis zur Dorsale); obere Kopflinie am Hinterhaupte schwach concav.

Kopflänge $4^1/_3$ — weniger als $4^1/_4$ mal, grösste Rumpfhöhe etwas mehr als $2^2/_3$—3 mal (bei einem ♂) in der Körperlänge, Augendiameter $3^1/_3$ — nahezu $3^3/_4$ mal, Schnauzenlänge bis zur Kinnspitze etwas mehr als 3 mal, Stirnbreite $2^3/_5$ — (bei einem Männchen von $10^3/_4$ Ctm. Länge) 3—3 mal in der Kopflänge enthalten. Die Mundspalte steigt rasch nach vorne an. Der Vorderrand des Oberkiefers ist seiner ganzen Länge mit ziemlich starken, mit freiem Auge deutlich erkennbaren Zähnen besetzt; das hintere Ende des Oberkiefers fällt in verticaler Richtung vor oder genau unter die Augenmitte. Die Zwischenkieferzähne der äusseren Reihe sind bedeutend kleiner als die der Innenreihe, letztere wieder kleiner als die vorderen Zähne im Unterkiefer. Stirne querüber oval gebogen bei den zwei kleinen Exemplaren, flacher gedrückt bei dem grösseren. Der hintere Rand der hinteren Augenrandknochen ist von dem aufsteigenden Rande des Vordeckels durch einen nackten Streif von sehr geringer Breite getrennt. Der Beginn der Dorsale fällt bei einem kleinen Exemplare von nur $8^1/_2$ Ctm. Länge (♂) merklich hinter die Mitte der Körperlänge, bei zwei grösseren aber von 10 und $10^3/_4$ Ctm. Länge (♀ und ♂) genau in die Mitte derselben, stets aber bedeutend hinter die Insertionsstelle der Ventralen in verticaler Richtung.

Die Höhe der Dorsale steht um c. $^1/_2$—$^2/_3$ einer Augenlänge der Kopflänge nach und ist nicht ganz oder genau 2 mal so bedeutend wie die Basislänge der Flosse, welche c. 2 mal in der Kopflänge enthalten ist.

Die Pectorale ist bei Männchen ein wenig länger als bei Weibchen und erreicht mit ihrer Spitze nur bei ersteren genau die Basis der Ventralen. Bei einem Männchen von $10^3/_4$ Ctm. Länge ist die Pectorale kaum um eine halbe, bei einem Weibchen von 10 Ctm. Länge nahezu um eine ganze Schnauzenlänge kürzer als der Kopf.

Die Ventralen reichen nur bei einem Exemplare (♂) von $10^3/_4$ Ctm. Länge mit ihrer Spitze noch ein wenig über den Beginn der Anale zurück, bei den zwei übrigen Exemplaren, einem kleinen Männchen und 10 Ctm. langen Weibchen nur bis zur Analgrube und sind durchschnittlich $^2/_3$ mal so lang wie der Kopf.

Die Analstrahlen sind bei Männchen zur Laichzeit dicht ihrer ganzen Höhe nach gezähnt, so bei dem auf Taf. V, Fig. 1 abgebildeten Exemplare, welches auch durch die besondere Höhe des stark comprimirten Caudalstieles ausgezeichnet ist, welche genau der Hälfte der grössten Rumpfhöhe gleicht, während sie bei den zwei kleineren Exemplaren $2^1/_2$ (bei einem kleinen ♂) bis 3 mal (bei einem ♀) in letzteren enthalten ist.

Caudallappen bald mehr bald minder schlank, im ersteren Falle stark zugespitzt, stets mindestens so lang wie der Kopf.

Schulterfleck verschwommen, quergestellt, die 4.—6. Schuppe der Seitenlinie kreuzend und zuweilen weit nach oben sich ausdehnend. Graue Seitenbinde am Rumpfe mehr oder minder breit, verschwommen oder ziemlich scharf abgegrenzt. Caudalfleck am Schwanzstiele stark verschwommen, zuweilen bis zum hinteren Rande der mittleren Caudalstrahlen sich fortsetzend.

Fundorte: Callacate und Rio Huambo.

In der Stärke der Bezähnung des ganzen vorderen Randes des Oberkiefers stimmen die hier beschriebenen Exemplare mit *Tetragonopterus (Hemibrycon) polyodon* Gthr. überein, ebenso in der Zahl der Schuppen längs der Seitenlinie, in der Zahl der Flossenstrahlen und in der Lage der Dorsale. Doch soll nach Dr. Günther's Beschreibung der Unterkiefer über den Zwischenkiefer vorspringen, was bei den von mir untersuchten Exemplaren wenigstens bezüglich des Vorderrandes des Unterkiefers nicht der Fall ist, und die Spitze der Pectoralen die Ventralen erreichen, welche Eigenthümlichkeit sich nur bei dem grösseren Männchen der Stolzmann'schen Sammlung zeigt, dessen Analstrahlen stark gezähnt sind, nicht aber bei den zwei Weibchen mit den kürzeren Ventralen. Vielleicht ist das im britischen Museum befindliche Exemplar ein Männchen, welches ausser der Laichzeit gefangen wurde. Endlich ist bei *T. polyodon* nach Günther die Rumpfhöhe $3^1/_2$ mal in der Körperlänge enthalten, bei den von uns untersuchten Exemplaren nur 3 mal bei dem grösseren Männchen und $2^2/_3$ — fast $2^3/_4$ mal bei einem Weibchen von 10 Ctm. und einem Männchen von $8^1/_2$ Ctm. Länge. Aus diesem Grunde hauptsächlich wagte ich es nicht, die Exemplare aus dem Huambo und von Callacate bei Cutervo (in einer Seehöhe von 4800—5000 Fuss) mit *T. polyodon* Gthr. von Guayaquil der Art nach zu vereinigen, zumal das Geschlecht des typischen Exemplares im britischen Museum nicht angegeben ist.

III.

Über einige Siluroiden und Characinen von Canelos (Ecuador) und aus dem Amazonen-Strome.

Acestra Knerii n. sp.

Taf. VII, Fig. 1, 1 *a*.

Diese Art bildet bezüglich der Längenentwicklung der Schnauze ein Verbindungsglied zwischen *Acestra acus* Kn. und *A. oxyrchyncha* Kn.

Die Länge der Schnauze, bis zum vorderen Augenrande gemessen, ist $1^1/_3$—$1^2/_5$ mal in der Kopflänge (bis zum hinteren Rande des mittleren Hinterhauptschildes), letztere c. $3^3/_4$—4 mal in der Körperlänge, der Durchmesser des runden Auges $8^1/_2$—10 mal in der Schnauzen- oder 12—14 mal in der Kopflänge, die Stirnbreite $4^2/_5$ mal, der Abstand der Mundwinkel von dem vorderen Schnauzenrande c. $1^3/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die grösste Breite des Körpers zwischen den Ventralen ist $3^3/_5$—$3^3/_4$ mal, die grösste Kopfhöhe am Hinterhaupte 5— c. $4^1/_3$ mal in der Länge des Kopfes begriffen.

Die seitlich gelegenen Augen zeigen keinen Ausschnitt am hinteren Rande und ihr Abstand von einander beträgt drei Augendiameter.

Die beiden Narinen einer Kopfseite liegen in geringer Entfernung vor und etwas über dem Auge in einer ovalen grubenförmigen Vertiefung an der Oberseite der Schnauze.

Die Schnauze nimmt vom Auge bis zur Gegend der quergestellten unterständigen Mundspalte nur wenig, von letzterer bis zur Längenmitte der ganzen Schnauze rasch an Breite ab; in der ganzen vorderen Längenhälfte

bleibt die Schnauze nahezu von gleicher (geringer) Breite bis zum vorderen, schwachgerundeten oder fast abgestutzt erscheinenden Rande.

Der Seitenrand der Schnauze zeigt weder Borsten noch Zähne, wohl aber unter der Loupe betrachtet, kornförmige knöcherne Tuberkeln, die ein wenig grösser sind als auf den übrigen Theilen der Schnauze.

Die Kieferzähne sind klein, zart, ziemlich zahlreich und an der gabelig gespaltenen, goldgelb gefärbten Spitze nach innen winkelförmig umgebogen. Unterlippe stark entwickelt, am hinteren Rande bogenförmig gerundet und an der ganzen Aussenfläche papillös.

An dem mittleren Hinterhauptschilde zeigt sich eine *X*förmige Doppelleiste, deren Flügel nach vorn weiter auseinander weichen, als nach hinten. Die seitlichen Hinterhauptschilder sind klein; sie liegen in einem dreieckigen Einschnitt zwischen der hinteren Hälfte des äusseren seitlichen Randes des mittleren Hinterhauptschildes und dem oberen seitlichen Rande des grossen Schläfenschildes; bei einem Exemplare unserer Sammlung sind sie mit dem letztgenannten Kopfschilde fast ganz verschmolzen.

Der Abstand der Dorsale von dem hinteren oberen Kopfende übertrifft die Schnauzenlänge nur unbedeutend. Der Beginn der Dorsale fällt in verticaler Richtung ein wenig vor den der Anale. Die grösste Höhe der Rückenflosse am ersten biegsamen Strahle ist $1^4/_5$—$1^5/_6$ mal, die Länge der Pectorale $2^1/_2$—$2^3/_5$ mal, die der Ventralen c. 4 mal in der Kopflänge enthalten.

Die Spitze des ersten längsten Pectoralstrahles reicht nicht ganz bis zur Insertionsstelle der kurzen Ventralen zurück, deren erster Strahl stärker verdickt ist als jeder der Dorsale oder Pectorale.

Die Höhe des ersten längsten Analstrahles gleicht genau oder nahezu der des ersten Dorsalstrahles, auch an Stärke stimmen diese beiden Strahlen überein. Der oberste und unterste Caudalstrahl laufen fadenförmig nach hinten aus, sind aber leider bei keinem der von mir untersuchten Exemplare vollständig erhalten; wahrscheinlich dürfte jeder der genannten Strahlen c. halb so lang wie der Körper gewesen sein.

Der schwach verdickte erste Strahl der Dorsale, Anale und Pectorale, der obere und untere Randstrahl der Caudale und der stärker verdickte erste Ventralstrahl sind mit kleinen hakenförmig umgebogenen Zähnchen am vorderen oder äusseren Rande dicht besetzt.

Acht Schilder liegen zwischen dem Hinterhaupte und dem Beginn der Dorsale wie bei *Acestra acus* Kner; sie sind durch eine Furche längs der Rückenmitte in zwei Hälften getheilt, deren jede in geringer Entfernung und parallel mit dieser Furche eine äusserst zarte Leiste trägt. Nur das hinterste dieser Rückenschilder ist nicht durch eine Furche, sondern durch eingeschobenes längliches Schild (Stützschild der Dorsale) abgetheilt, wie bei *A. acus, oxyrchynchus* etc.

22 Schilder liegen zwischen dem Beginne der Dorsale und dem der Caudale am Rücken, 7—8 zwischen der Pectorale und Ventrale an den Seiten des Bauches, zur Hälfte auch auf die Rumpfseiten übergreifend, in einer Längsreihe. Drei Schilderreihen querüber an der Bauchfläche von den Ventralen bis in die Nähe der Brustflossen, weiter nach vorne aber vier Schilderreihen.

Die beiden Kiele an jeder Rumpfseite sind schwach entwickelt und vereinigen sich am 11. oder 12. Schilde der beiden seitlichen Schilderreihen zu einem scheinbar einzigen, noch schwächer hervortretenden stumpfen Kiele. Zwischen den Brust- und Bauchflossen trennt eine stumpfe Leiste die Bauchfläche von den Seiten des Rumpfes.

Kopf und Rumpf sind schmutzig grauviolett gefärbt, eine hellere Färbung zeigen die hinteren Ränder der breiten Rückenschilder und die Spitzen der seitlich gelegenen Rumpfschilder.

Die Flossen sind durchsichtig gelblich und mit dunkelgrauen kleinen Flecken in regelmässigen Längs- oder Querreihen geziert. Nur die Caudale ist im vorderen grösseren Theile ihrer mittleren Strahlen intensiv dunkelviolett und hie und da unregelmässig gelb gefleckt.

Die hier beschriebenen beiden Exemplare von Canelos (Ecuador) sind mit Ausschluss der Caudale 11 und $11^1/_2$ Ctm. lang und vortrefflich erhalten.

D. 1/6. A. 1/5. V. 1/4. P. 1/6. C. 1/8/1. Sc. lat. 31—32.

Stegophilus Reinhardtii n. sp.

Taf. VI, Fig. 1.

Diese Art unterscheidet sich von den bisher bekannten Arten der Gattung *Stegophilus* durch die Form des Schwanzstieles, die grosse Zahl der oberen und unteren Stützstrahlen der Caudale und durch die dicht aneinander gedrängte Stellung der am hinteren niedrigen Rande des Schwanzstieles eingelenkten Caudalstrahlen in ganz auffallender Weise. Diese Eigenthümlichkeit kann ich wohl als constant bezeichnen, da ich sie bei sieben Exemplaren von verschiedenem Fundorte vorfinde. Hiezu kommt noch als weiteres Unterscheidungsmerkmal die weiter nach hinten gerückte Lage der Dorsale, welche letztere zum Theile über die Anale (in verticaler Richtung) zu liegen kommt.

Körperform minder schlank als bei *St. insidiosus* Reinh. und *St. maculatus* Steind., Kopf stark deprimirt, hintere Rumpfhälfte stark comprimirt. Die Kopflänge ist c. $6^1/_3$ mal, die grösste Rumpfhöhe c. $6^2/_3$—7 mal in der Körperlänge, Durchmesser des in der Regel von einer halbundurchsichtigen Haut überdeckten Auges c. $4^1/_2$—5 mal, Kopfbreite 1 mal, Kopfhöhe 2 mal in der Kopflänge (bis zum hinteren Ende der Operkelstacheln) enthalten. Schnauze sehr kurz, halb elliptisch, am vorderen Rande gerundet und über die Mundspalte vorspringend. Bartel am Mundwinkel merklich länger als das Auge. Die Breite der flachen Stirne übertrifft die Augenlänge stets ziemlich bedeutend (zuweilen 2 mal). Bezahnung der Kiefer, des Operkels und Interoperkels wie bei der typischen Art; Kiemenspalte klein, vertical gestellt, meist auf die Unterseite des Kopfes sich ausdehnend. Der grosse Porus pectoralis liegt über der Basis des letzten Strahles der Brustflossen.

Pectorale c. $1^2/_3$ mal in der Kopflänge enthalten; oberster Pectoralstrahl einfach, etwas kürzer als der folgende. Hinterer Rand der Pectorale gerundet. Die Dorsale liegt (an ihrem Beginne) 2 mal näher zur Basis der mittleren Caudalstrahlen als zum vorderen Kopfende und fällt in verticaler Richtung mindestens mit der hinteren Längenhälfte ihrer Basis über die Anale; das hintere Basisende der Anale überragt in der Regel nur unbedeutend das der Dorsale.

In geringer Entfernung hinter der Dorsale und Anale beginnt der Schwanzstiel allmälig und gleichförmig an Höhe abzunehmen, so dass seine Höhe am hinteren, schwach gerundeten Rande nur einer Augenlänge gleicht. In Folge der geringen Höhenausdehnung des hinteren Endes des Schwanzstieles liegen die an letzterem sich einlenkenden Caudalstrahlen ausserordentlich dicht aneinander gedrängt und können wegen der geringen Entwicklung der sie verbindenden Haut nicht von einander entfernt werden. An dem ganzen oberen und unteren Rand des niedrigen Schwanzstieles ziehen sich äusserst zahlreiche, von einer ziemlich dicken Haut umhüllte Stützstrahlen der Caudale bis in die Nähe der Dorsale und Anale hin, und nehmen gegen die das hintere Ende des Schwanzstieles sich ansetzenden Caudalstrahlen allmälig an Höhe zu. Der hintere Rand der Caudale ist schwach gerundet, die Länge der mittleren Caudalstrahlen übertrifft die Hälfte einer Kopflänge nicht bedeutend.

D. 9—10. A. 8—9. P. 6. V. 5.

Kopf und Rumpf hell bräunlichgelb oder isabellfärbig (bei Weingeistexemplaren) und unter der Loupe betrachtet, mit zahllosen schwärzlich violetten Pünktchen übersäet, die hie und da zu Nebelflecken sich vereinigen.

Fundorte: Rio Iça, Montalegre, See Manacapuru (Thayer-Expedition).

Vier der im Wiener Museum befindlichen typischen Exemplare stammen aus dem Amazonenstrome bei Teffé und Tabatinga (Collect. Wessel und Brandt), und ein fünftes aus dem Iça (Geschenk von Prof. L. Agassiz).

Stegophilus macrops n. sp.

Taf. VI, Fig. 2, 2 *a*.

Caudale am hinteren Rande halbmondförmig eingebuchtet, mit zahlreichen Stützstrahlen, Anale in verticaler Richtung nur unbedeutend vor dem Basisende der Dorsale beginnend. Kopf länger als breit, Kopflänge ein wenig mehr als 5 mal, Rumpfhöhe 5 mal in der Körperlänge, Augendiameter c. $3^2/_5$ mal, Kopfbreite $1^1/_4$ mal,

Kopfhöhe 2mal in der Kopflänge enthalten. Barteln am Mundwickel kürzer als bei *St. Reinhardtii*, fast nur halb so lang wie ein Auge. Stirnbreite etwas beträchtlicher als ein Augendiameter.

Die Kiemenspalte dehnt sich ein wenig über die Unterseite des Kopfes aus und die Schnauze überragt nach vorne die Mundspalte, die in der Bezahnungsweise mit den übrigen *Stegophilus*-Arten übereinstimmt.

Die Pectorale gleicht an Länge dem Kopfe mit Ausschluss der Schnauze.

Der Beginn der Dorsale fällt $1\frac{1}{2}$mal näher zum hinteren Ende des Schwanzstieles als zum vorderen Kopfende.

Der Beginn der Anale fällt in verticaler Richtung unter die Basis der letzten Dorsalstrahlen.

Die Höhe des Schwanzstieles nimmt nach hinten kaum ab; die an seinen hinteren Rand sich anlegenden Caudalstrahlen sind minder dicht an einander gedrängt als bei der früher beschriebenen Art und durch eine etwas breitere Flossenhaut mit einander verbunden. Die Zahl und Höhe der Stützstrahlen der Caudale endlich ist bedeutend geringer als bei *St. Reinhardtii* und sie reichen insbesondere am oberen Rande der Dorsale nicht so weit nach vorne.

Seiten des Kopfes und Rumpfes sehr hell bräunlich, ohne dunklere Punkte.

Bauchseite weisslich. Flossen weisslich gelb. Untere Hälfte der Caudale gegen den hinteren Rand zu bräunlich.

D. 10. A. 9. P. 6. V. 5.

Totallänge des beschriebenen Exemplares (Geschenk von Prof L. Agassiz) aus dem See Manacapuru: 6 Ctm.

Trichomycterus amazonicus n. sp.

Taf. VI, Fig. 4, 4 *a*.

Kopflänge gleich der Rumpfhöhe und unbedeutend mehr als 6mal in der Körperlänge enthalten, Kopfbreite der Kopflänge nahezu gleich. Kopf sehr stark deprimirt, Schwanzstiel stark comprimirt.

Die Nasalbarteln reichen nahezu bis zum hinteren Deckelrande zurück, die Oberkieferbarteln bis zu Ende des ersten Längendrittels des fadenförmig verlängerten obersten Pectoralstrahles, die Mundwinkelbarteln bis zur Basis der Pectorale. Augen sehr klein, Breite der Stirne nur wenig bedeutender als eine Augenlänge. Hinteres Augenende ein wenig vor der Mitte der Kopflänge gelegen.

Dorsale und Anale gegenständig, der Beginn beider Flossen fällt genau in eine Verticallinie, somit ist die Dorsale vollständig hinter der Ventrale gelegen. Ventralen sehr kurz, halb so lang wie der Kopf; Caudale nach hinten fächerförmig sich ausbreitend, am hinteren Rande mässig bogenförmig gerundet. Erster längster Pectoralstrahl fast so lang wie der Kopf und mit seiner fadenförmigen Verlängerung den gerundeten Rand der fünf übrigen Strahlen bedeutend überragend. Pectoralporus deutlich sichtbar.

Chocoladebraum mit sehr schwach bemerkbaren, dunkleren Fleckchen am Schwarzstiele. Dorsal- und Caudalstrahlen violet getüpfelt.

D. 8. A. 7. P. 6. V. 5.

Ein Exemplar, 6 Ctm. lang, von Cudajas. (Coll: Wessel.)

Centromochlus Perugiae n. sp.

Taf. VII, Fig. 2, 2 *a* (♂).

Kopf- und Nackenschilder fein granulirt, grubig. Oberseite des Kopfes der Länge und Breite nach schwach gewölbt. Kopflänge, nur bis zur Deckelspitze gemessen, c. 4mal, Entfernung der Basis des Dorsalstachels vom vorderen Kopfende c. 3mal, grösste Rumpfhöhe unter dem Beginne der Dorsale nur wenig mehr als 4mal in der Körperlänge, längerer Augendiameter c. $2\frac{2}{5}$mal, Stirnbreite c. $1\frac{1}{2}$mal in der Kopflänge enthalten.

Schnauze sehr kurz, am vorderen breiten Rande schwach gebogen. Dicht an einander gedrängte Bürstenzähnchen in beiden Kiefern. Oberkieferbarteln sehr zart, lang, noch ein wenig über die Kiemendeckelpitze zurückreichend; vordere Unterkieferbarteln c. so lang wie ein Auge, hintere merklich länger.

Die beiden Narinenpaare liegen auf der Oberseite des Kopfes, das vordere derselben nahezu am Schnauzenrande. Die tropfenförmige, kleine Stirnfontanelle spitzt sich nach vorne zu, und fällt mit ihrem hinteren Ende in eine Querlinie mit den hinteren Narinen. Der Humeralfortsatz ist stachelförmig, an der unteren Randleiste gezähnt und reicht mit seiner Spitze bis zur Längenmitte des Pectoralstachels. Der Kiemendeckel ist von halbelliptischer Form, nach hinten von einer häutigen Falte umgeben. Die Kiemenspalte reicht nach unten und vorne nicht über die Basishöhe des Pectoralstachels hinab.

Stützschild vor der Dorsale sattelförmig, am hinteren Rand tief oval eingebuchtet und seitlich nach hinten in einen Fortsatz ausgezogen, dessen abgerundetes Ende genau so weit nach hinten sich erstreckt, wie die Spitze des Humeralfortsatzes.

Der kräftige Dorsalstachel läuft in eine kurze häutige Spitze aus, ist mit dieser eben so lang wie der Kopf, schwach säbelförmig gebogen, und am vorderen Rande bis zur Stachelspitze gezähnt; die Zähne nehmen in geringer Entfernung unterhalb der Stachelspitze gegen die Basis des Stachels allmälig an Länge und Stärke ab, der 4. Zahn unterhalb der Stachelspitze ist bei dem grössten der drei von uns untersuchten Exemplare am längsten.

Der Stachel der Pectorale übertrifft den der Dorsale an Länge und Stärke und kommt nahezu $^1/_3$ der Körperlänge gleich; er ist am inneren Rande mit ziemlich grossen Hakenzähnen besetzt, welche minder dicht neben einander liegen als die Zähne am Aussenrande des Pectoralstachels. Letztere gleichen an Stärke jenen am Vorderande des Dorsalstachels.

Die Einlenkungsstelle der Ventrale liegt ein wenig hinter der Mitte der Körperlänge. Die Länge der Ventralen erreicht fast nur die Hälfte der Pectorallänge; die Spitzen derselben reichen aber über die Aftermündung (mit erhöhtem Rande) hinaus. In ziemlicher Entfernung hinter der Analmündung liegt unmittelbar vor dem Beginn der Anale eine halbmondförmige Spalte, aus welcher die feine und mässig lange Papilla urethralis herausragt.

Die Analstrahlen sitzen (vielleicht nur bei Männchen) auf einer verdickten, nach unten und hinten vorspringenden, fast vertical gestellten Basis.

Die drei ersten Analstrahlen sind nur gegliedert, nicht gespalten.

Der erste Analstrahl ist bei den Männchen kurz, nach Art einer Messerschneide comprimirt, im oberen basalen Theile breit, nach unten spitz zulaufend, und legt sich gleich dem 3. Analstrahl fest an den zweiten etwas minder stark comprimirten, aber mehr als 2mal höheren Analstrahl von der Basis bis zur Spitze an. Der 3. dünne, einfache Analstrahl bildet mit dem 2. Strahle am unteren Ende eine etwas nach oben aufgebogene stumpfe Spitze. Die folgenden Analstrahlen nehmen hierauf bis zum letzten allmälig an Höhe ab; sie sind gegliedert und im unteren Theile gegen ihre Spitze zu gespalten; doch auch diese Strahlen schliessen sich gegen die Spitze zu, unterhalb der Spaltstelle, enge an einander an, während sie weiter nach oben (gegen die Basis zu) wenigstens durch sehr schmale Zwischenräume geschieden sind.

Der höchste 2. und 3. Analstrahl gleicht an Länge der Entfernung des Augencentrums vom hinteren Deckelende.

Die Caudale ist kaum länger als der Kopf und am hinteren Rande ziemlich tief, dreieckig eingebuchtet. Die Caudallappen sind von gleicher Länge, nach hinten zugespitzt.

Bei dem kleinsten, fast nur 4 Ctm. langen Exemplare unserer Sammlung liegen auf den Seiten des Rumpfes acht viereckige, fast querbindenähnliche, dunkelviolette Flecken auf graulichweissen Grunde, von denen nur der 4. und 5. in zwei übereinander liegende kleinere Flecken abgetheilt ist. Bei den zwei grösseren Exemplaren sind alle diese Flecken in der vorderen grösseren Rumpfhälfte (bis zum Beginne der Anale) in 4—5 horizontal laufende Fleckenreihen, am stark comprimirten Schwanzstiele in 2 Reihen aufgelöst; die Flecken selbst sind in jeder unteren Reihe kleiner als in der darüberliegenden. Auf der Caudale bemerkt man zwei quergestellte Fleckenreihen; jede enthält nur zwei Flecken, von denen die der vorderen Reihe zunächst hinter der Basis der Caudale grösser und schärfer ausgeprägt sind als in der 2. Querreihe. Die Oberseite des Kopfes ist gleichfalls violett gefleckt, doch sind die Flecken minder intensiv gefärbt und an den Rändern verschwommen.

Sämmtliche Flossen hellgelb und mit Ausnahme der Caudale ungefleckt. Drei Exemplare (Männchen) bis zu 54 Mm. Länge von Canelos (Ecuador).

D. 1/5. A. 8. P. 1/5. V. 6

Ich habe mir erlaubt, diese interessante, auffallend gezeichnete Art nach dem vortrefflichen Ichtyologen, Herrn Albert Perugia in Triest zu benennen, um demselben für die zahlreichen Spenden seltener Fische der Adria an das k. k. zoologische Hofkabinet meinen Dank auszudrücken.

Epapterus dispilurus Cope.

Zu dieser von Professor Cope im Jahre 1878 (Proc. Amer. Philos. Soc. XVII, p. 678) beschriebenen Art und Gattung sind jene Exemplare zu beziehen, welche ich in dem 43. Bande der Denkschriften der Wiener-Akademie (Beiträge zur Kenntniss der Flussfische Südamerika's, p. 17) als *Eunaemus longipinnis* Agass. (in lit.) beschrieb, indem sowohl Kieferzähne als Fettflosse fehlen.

Als bisher bekannte Fundorte dieser Art sind daher der Hyavary und der Amazonenstrom in seinem peruanischen Laufe anzugeben.

Cetopsis plumbeus n. sp.

Taf. VI, Fig. 3.

Körperform gestreckt, Kopf und Rumpf comprimirt.

Kopflänge 4—$4^1/_4$ mal, grösste Rumpfhöhe etwas mehr als 5— nahezu 6 mal in der Körperlänge enthalten. Auge ziemlich gross, überhäutet, genau oder etwas mehr als 5 mal, Schnauzenlänge c. 4—$3^2/_3$ mal, Stirnbreite c. 4 mal, Kopfbreite nahezu 2 mal, Kopfhöhe $1^1/_2$—$1^3/_4$ in der Kopflänge begriffen.

Die Mundwinkel fallen unter oder ein wenig vor die Augenmitte. Der Unterkiefer wird von der gewölbten Schnauze ein wenig überragt.

Die Kiefer- und Vorderzähne sind bei dieser Art ziemlich gross spitz.

Die Zahnbinde des Zwischenkiefers enthält gegen die Kiefermitte zu drei, seitlich nur zwei Zahnreihen; die Unterkieferzähne sind merklich grösser als die des Zwischenkiefers und 2reihig. Vomer mit einer einzigen bogenförmig gerundeten Zahnreihe. Mundspalte mehr oder minder bedeutend breiter als lang.

Maxillar- und Kinnbarteln äusserst zart; erstere reichen bis zum Vorderrande des Deckels zurück. Die vorderen inneren Kinnbarteln liegen bedeutend näher zu den hinteren äusseren Barteln, welche so lang wie die Schnauze mit Einschluss des Auges sind, als zum vorderen Ende des Unterkiefers.

Die hinteren Narinen liegen unmittelbar an dem oberen Augenrande, circa über der Augenmitte, sind von einem erhöhten häutigen Rande umgeben und ziemlich weit. Die vorderen Narinen öffnen sich in geringer Entfernung von den hinteren Narinen und sind zugleich etwas weiter nach Innen gerückt.

Der ganze Kopf ist glatt, ziemlich dick und lose überhäutet.

Die Dorsale beginnt zu Ende des ersten Drittels der Körperlänge; der erste höchste Strahl ist stärker als die übrigen, nicht gespalten, doch stark in schräger Richtung gegliedert; seine Höhe kommt nahezu einer Kopflänge gleich.

Der Beginn der Anale fällt ein wenig hinter die Mitte der Körperlänge, und die Basislänge der Anale erreicht bei den kleineren Exemplaren von nicht ganz 6 Ctm. Länge mehr, bei dem grösseren von 7 Ctm. Länge weniger als $^1/_3$ der Körperlänge.

Die Caudale ist am hinteren Ende tief halbmondförmig oder halb elliptisch eingebuchtet und ein wenig länger als der Kopf. Die Caudallappen endigen nach hinten zugespitzt und die kurzen zahlreichen Randstrahlen derselben ziehen sich weit nach vorne am oberen und unteren Rande des auffallend stark comprimirten Caudalstieles fort.

Die Pectoralen sind um etwas mehr oder weniger als eine Schnauzenlänge kürzer als der Kopf und erreichen zurückgelegt mit ihrer Spitze nicht die Basis der Ventralen. Der erste Pectoralstrahl ist stärker als der folgende und wie der erste Dorsalstrahl bis zur Spitze in schräger Richtung gegliedert.

Die Ventralen sind kurzstrahlig und der innerste Strahl ist durch einen Hautsaum mit der Ventralfläche verbunden.

Unmittelbar hinter der ziemlich weiten Analmündung liegt bei beiden Exemplaren eine kleine Urogenitalpapille.

Caudale und Dorsale zart grau gesprenkelt, die übrigen Flossen einfärbig weisslich gelb. Oberseite des Kopfes und der oberste Theil des Rumpfes dunkel bleifarben; Seiten des Rumpfes und Kopfes auf silberweissem Grunde mit unregelmässig gestalteten Flecken wie gescheckt. Bauchseite bis zur Unterkieferspitze silberweiss ohne Flecken.

D. 1/5. A. 26—27. P. 1/8. V. 6.

Zwei Exemplare, 6—7 Ctm. lang, von Canelos (Ecuador).

Tetragonopterus lepidurus Kner.

Diese Art, von Prof. Kner nach Exemplaren aus dem Rio Guaporé (Coll. Natterer) beschrieben, ist überaus gemein im Amazonenstrom und wurde von Prof. Agassiz während der Thayer Expedition in dem genannten Strom bei Tabatinga, Teffé, Cudajas, Obidos und Villa bella gefischt.

Schon bei ganz jungen Individuen von 20—30 Mm. Länge sind die mittleren Caudalstrahlen so wie die hintere Hälfte der Caudallappen dunkelbraun gefärbt. Auch in der Zahl der Schuppenreihen so wie der Flossenstrahlen zeigt sich kein Unterschied zwischen ganz jungen und erwachsenen Exemplaren.

Tetragonopterus xinguensis n. sp.

Seitenlinie vollständig, bis zur Basis der Schwanzflosse 30, auf letzterer zwei Schuppen durchbohrend. Caudale vollständig überschuppt.

Dorsale der Ventrale gegenüberliegend, in der Mitte der Rumpflänge beginnend. Oberkiefer zahnlos.

Obere Kopflinie gerade ansteigend. Die Nackenlinie erhebt sich etwas rascher als der gegenüber liegende Theil der Bauchlinie zur Ventrale abfällt.

Stirne breit, querüber nahezu flach.

Kopflänge $3^1/_3$ mal, Leibeshöhe etwas mehr als $2^1/_3$ mal in der Körperlänge, Stirnbreite etwas mehr als 3 mal, Schnauzenlänge c. $3^3/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Das hintere Ende des schmalen Maxillare fällt in verticaler Richtung nur wenig vor die Augenmitte.

Die Dorsale gleicht an Höhe der Länge des Kopfes.

Die Pectorale gleicht an Länge der Entfernung des hinteren Kopfendes von dem vorderen Augenrande und die Spitze derselben erreicht die Basis der Ventrale. Die Ventrale ist ein wenig kürzer als die Pectorale und reicht bis zum Beginn der Anale zurück. Die Caudale ist unbedeutend länger als der Kopf.

Seiten des Körpers goldbraun, Kopf unter dem Auge silberweiss.

Humeralfleck gross, stark verschwommen, bräunlich. Caudalfleck fehlend.

Silbergraue Seitenbinde schmal, über die erste horizontale Schuppenreihe oberhalb der Seitenlinie hinziehend.

D. 11. A. 26. L. lat. 30 (bis zum Beginne der Caud.). L. tr. 5/1/4.

Ein Exemplar, 51 Mm. lang, aus dem Xingu, unterscheidet sich von *T. lepidurus*, der bezüglich der Überschuppung der Caudale nächst verwandten Art, durch die geringere Schuppenzahl längs der Seitenlinie und grössere Rumpfhöhe, von *T. dichrourus* durch die helle Färbung der Schwanzflosse, geringere Schuppenzahl längs der *Linea lateralis* etc.

Tetragonopterus ocellifer n. sp.

Taf. VII, Fig. 5.

Körperform oval; Bauchlinie bis zum hinteren Ende der Analflossenbasis regelmässig bogenförmig gekrümmt. Obere Kopflinie nur sehr wenig nach hinten ansteigend, in der Schnauzengegend schwach convex.

Nackenlinie bis zum Beginn der Dorsale in der Regel nicht rascher sich erhebend als die Bauchlinie bis zur Ventrale sich senkt, doch nur sehr schwach gebogen. Schwanzstiel sehr schlank, niedrig bei kleinen Exemplaren, verhältnissmässig viel höher bei grösseren Individuen.

Grösste Körperhöhe $2^2/_5$—$2^3/_4$ mal, Kopflänge $3^1/_3$—$3^3/_5$ mal in der Körperlänge, Augendiameter c. $2^1/_2$ mal, Schnauzenlänge c. $3^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten. Stirne verhältnissmässig breit und einer Augenlänge durchschnittlich gleich. Die Augenrandknochen decken die Wangengegend vollständig bis auf einen schmalen nackten Streif über der unteren Vorleiste und vor dem hinteren aufsteigenden Aste des Vordeckels. Zwischenkieferzähne zweireihig.

Der ganze freie Rand des Oberkiefers zeigt unter der Loupe zarte Zähnchen.

Die Dorsale beginnt hinter den Ventralen (in verticaler Richtung) näher zur Basis der Caudale als zum vorderen Kopfende; die grösste Höhe derselben gleicht der Länge der Pectorale oder einer Kopflänge. Caudale länger als der Kopf, mit zugespitzten Lappen.

Die Spitze der Pectoralen fällt hinter die Insertionsstelle der Ventralen und die der letztgenannten gleichfalls zugespitzten Flossen hinter den Beginn der Anale.

Vorderster Theil der Anale spitz lappenförmig vorspringend.

Schuppen gross. Seitenlinie ausnahmslos unvollständig, nur über 6—8 Schuppen hinziehend. Caudale theilweise beschuppt.

Ein rundlicher scharf abgegrenzter schwarzbrauner Humeralfleck mit einem breiten, silbergrauen Rande umgeben. Caudalfleck rundlich, intensiv schwarzbraun, zuweilen fast ebenso gross wie der Humeralfleck, im obersten Theile nach vorne (am Schwanzstiel-Rücken) von einen silberglänzenden, hellen Flecke (bis zur Fettflosse) begrenzt, oder ringsum von einer hellen Zone umgeben. Eine scharf vortretende graue Linie verbindet den Caudalfleck mit dem Humeralfleck. Seiten des Körpers goldbraun, weiter herab bis zum Beginn der Anale und der Pectoralgegend heller gelb.

D. 11. A. 26—28. V. 8. L. lat. 31 (+2—3 auf d. Caud.). L. tr. $5/1/3^1/_2$.

Zahlreiche Exemplare bis zu 4 Ctm. Länge aus den Ausständen des Amazonenstromes bei Villa bella und Cudajas.

Tetragonopterus Collettii n. sp.

Taf. VII, Fig. 3.

Seitenlinie vollständig, bis zur Caudale sich fortsetzend.

Körperform gestreckt; Bauchlinie regelmässig, schwach bogenförmig gekrümmt. Rückenlinie schwächer gebogen als die Bauchlinie, doch rascher zur Dorsale ansteigend, als die untere Profillinie des Körpers sich zur Ventrale senkt. Kopflinie in der Stirngegend äusserst schwach concav.

Kopflänge $3^2/_5$—$3^3/_4$ mal, grösste Rumpfhöhe $2^4/_5$—$2^6/_7$ mal, seltener 3 mal in der Körperlänge, Augendiameter und Stirnbreite nahezu 3 mal, Schnauzenlänge $3^1/_2$—$3^2/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Stirne querüber nahezu flach. Die Augenrandknochen decken die Wangengegend bis auf einen sehr schmalen nackten Streif unmittelbar vor den Leistenrändern des Vordeckels.

Oberkiefer nicht gezähnt.

Die Dorsale beginnt genau in der Mitte der Körperlänge oder nur wenig näher zum vorderen Kopfende als zur Basis der Schwanzflosse, gleicht an Höhe der Kopflänge und endigt zugespitzt nach oben.

Die Pectoralen sind ein wenig kürzer als der Kopf, und ihre Spitze reicht mindestens bis zur Insertionsstelle der Ventralen zurück.

Die Ventralen sind ein wenig kürzer oder ebenso lang wie die Brustflossen, und ihre Basis fällt in verticaler Richtung ein wenig vor den Beginn der Dorsale. Der 3. oder 4. höchste Analstrahl erreicht die Länge der Pectorale und überragt mit den zunächst gelegenen Strahlen lappenförmig den Rand der übrigen Analstrahlen.

Seiten des Rumpfes hell goldbraun, silberfarbige Seitenbinde nicht sehr scharf hervortretend und am oberen Rande von einer scharf ausgeprägten grauen Linie begrenzt. Humeralfleck sehr schwach entwickelt oder häufig spurlos fehlend. — Caudale zum grossen Theile beschuppt, doch fallen die Schuppen leicht ab.

D. 11. A. 24—25. V. 8. L. lat. 32—33 (+2—3 auf d. Caud.). L. tr. $5/1/3^1/_2$.

Zahlreiche Exemplare aus dem Amazonenstrome bei Obidos und aus den Hyavary, bis zu $6^1/_2$ Ctm. Länge.

Tetragonopterus hauxwellianus Cope.

Das Wiener Museum besitzt von dieser hochrückigen, stark comprimirten Art zahlreiche Exemplare bis zu 46 Mm. Länge aus dem Hyavary und grössere bis zu 60 Mm. Länge aus dem Amazonenstrome bei Santarem; diese weichen in einigen Punkten von Prof. Cope's Beschreibung ab.

Zwischen der Seitenlinie und der Basis des ersten Dorsalstrahles liegen ausnahmslos 11—12 (nach Cope 9—10) horizontale Schuppenreihen und längs der Seitenlinie bis zum Beginn der Caudale 50—51 Schuppen in einer Längsreihe.

Die grösste Leibeshöhe ist $2—2^1/_4$ mal, die Kopflänge $3^1/_2—3^2/_3$ mal in der Körperlänge enthalten.

Der Augendiameter ist bei Exemplaren bis zu 46 Mm. Länge $2^1/_2—2^2/_3$ mal, bei grösseren Individuen von über 50 Mm. Länge 3 mal in der Kopflänge enthalten. Die Stirnbreite gleicht bei den zuerst erwähnten Exemplaren genau einer Augenlänge und übertrifft letztere erst bei älteren Individuen.

Die Schnauze gleicht an Länge $^1/_4$ des Kopfes. Oberkiefer ungezähnt.

Die Bauchlinie ist stark bogenförmig gekrümmt und erreicht ihren tiefsten Stand am Beginn der Anale.

Die obere Profillinie des Kopfes ist in der Hinterhauptsgegend in Folge der raschen Erhebung des Occipitalfortsatzes stark concav, und die Nackenlinie steigt unter mässigen Bogenkrümmung ein wenig steiler gegen die Dorsale an als der gegenüber liegende Theil der Bauchlinie sich senkt.

Der Beginn der Dorsale liegt bald ein wenig vor, bald genau über dem Anfange der Anale, daher stets bedeutend weit hinter der Einlenkungsstelle der Ventralen (in verticaler Richtung) oder genau in, häufiger unbedeutend vor der Mitte der Körperlänge. Die Höhe der Dorsale kommt einer Kopflänge gleich.

Die Ventralen sind circa halb so lang wie der Kopf und reichen bis zum Beginn der Anale zurück; die Spitze der längeren Pectoralen überragt beträchtlich die Einlenkungsstelle der Bauchflossen. Die Länge der Brustflossen gleicht oder übertrifft noch ein wenig die Kopflänge mit Ausschluss der Schnauze.

Silberbinde an den Seiten des Rumpfes breit, scharf ausgeprägt; Humeralfleck verschwommen; Caudalfleck klein, und in der Regel nicht scharf abgegrenzt.

D. 11. A. 44—51. L. lat. 50—51. L. tr. 11—12/1/10.

Tetragonopterus Bellottii n. sp..

Seitenlinie nur 5—7 Schuppen am Rumpf durchbohrend. Caudalfleck fehlend. Oberkiefer im oberen Theile des vorderen Randes gezähnt.

Körperform gestreckt. Rücken und Bauchlinie schwach gebogen.

Kopflänge $3^3/_4—3^1/_2$ mal, grösste Rumpfhöhe $3^2/_5—3^1/_3$ mal in der Körperlänge, Augendiameter $2—2^1/_3$ mal, Stirnbreite 3 mal, Schnauzenlänge 4 mal in der Kopflänge enthalten.

Dorsale in der Mitte der Körperlänge und stets hinter der Basis der Ventralen in verticaler Richtung beginnend.

Pectoralen mit ihrer Spitze bis zur Insertionsstelle der Ventralen, letztere Flossen bis zum Beginn der Anale zurückreichend.

Humeralfleck intensiv schwarzbraun, rundlich oder oval, und dann höher als lang, stets von einem hellen Ringe umgeben, hinter demselben eine scharf markirte bleigraue Linie zur Basis der Caudale ziehend. Seiten des Rumpfes hell goldbraun.

D. 11. A. 22—24. Sq. lat. 31—32. L. tr. 5/1/3.

Länge der beschriebenen Exemplare bis zu 36 Ctm. Länge. — Sehr gemein bei Tabatinga.

Tetragonopterus Copei n. sp.

Taf. VI, Fig. 6.

Seitenlinie vollständig.

Körperform stark gestreckt. Rücken- und Bauchlinie schwach gebogen.

Kopflänge mehr als $3^4/_5$mal, Leibeshöhe $3^1/_4$—3mal in der Körperlänge, Augendiameter durchschnittlich 3mal, Schnauzenlänge $3^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten. Stirnbreite der Augenlänge gleich. Schnauze vorne abgestumpft. Oberkiefer zahnlos. Stirne querüber nahezu flach.

Dorsale und Ventrale gegenständig oder erstere ein wenig hinter letzterer in verticaler Richtung beginnend. Dorsale in der Regel genau oder nur unbedeutend hinter der Mitte der Körperlänge beginnend, nach oben zugespitzt, an Höhe der Kopflänge gleich.

Die Pectorale ist circa um die Länge der Schnauze kürzer als der Kopf, nach hinten zugespitzt und reicht nicht ganz bis zur Basis der Ventralen zurück.

Die Ventralen sind nur unbedeutend kürzer als die Brustflossen und reichen mit ihrer Spitze bis zum Beginn der Anale. Der vorderste Theil der Anale ist erhöht und überragt spitz-lappenförmig den Rand der zahlreichen folgenden kurzen Strahlen derselben Flosse.

Caudale mit zugespitzten Lappen, länger als der Kopf, mindestens in der grösseren, vorderen Längenhälfte mit leicht abfallenden Schuppen bedeckt.

Eine ziemlich hohe, doch nicht scharf abgegrenzte silbergraue Binde an den Seiten des Rumpfes, nach oben von einer braunen Linie abgegrenzt, die gegen den Kopf zu in der Schultergegend breiter wird und zugleich eine schwarzbraune Färbung annimmt. Ein eigentlicher Schulterfleck fehlt, ebenso ein Caudalfleck. Die Seitenlinie erstreckt sich bis zur Caudale.

D. 11. A. 21—22. L. lat. 32 (+1—2 auf der Caud.). L. tr. 5/1/3—$3^1/_2$.

Mehrere Exemplare bis zu 45 Mm. Länge aus dem Amazonenstrom bei Santarem.

Drei kleinere Exemplare aus dem Jutahy dürften vielleicht auch zu dieser Art bezogen werden und stimmen in Schuppenzahl und Zahl der Analstrahlen mit jenen von Santarem überein, doch ist ein schwach ausgeprägter Caudal- und Humeralfleck vorhanden, die silberfarbige Seitenbinde hoch und scharf abgegrenzt, die Leibeshöhe $3^1/_3$—$3^1/_2$mal, die Kopflänge $3^1/_2$—$3^2/_5$mal in der Körperlänge und der Augendiameter nur $2^1/_4$—$2^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten.

Tetragonopterus Bairdii n. sp.

Seitenlinie vollständig, bis zur Basis der Caudale 37—38 Schuppen durchbohrend.

Körper stark comprimirt. Obere Kopflinie von der Längenmitte der Stirne angefangen concav. Nackenlinie bis zur Dorsale rasch ansteigend, mehr oder minder schwach gebogen. Bauchlinie schwach bogenförmig gekrümmt und nur mässig stark zur Basis der Ventrale abfallend.

Die grösste Rumpfhöhe ist nahezu oder etwas mehr als 3mal, die Kopflänge $3^3/_5$mal bis etwas mehr als $3^2/_3$mal, der Augendiameter $2^3/_5$—3mal, die Stirnbreite genau oder ein wenig mehr als 3mal, die Schnauzenlänge nahezu 4mal in der Kopflänge enthalten.

Die Stirne ist querüber schwach gebogen, der vordere Schnauzenrand oval gerundet.

Der vordere Rand des Oberkiefers trägt nur im obersten, vordersten Theile einige kleine Zähnchen.

Die Dorsale beginnt ungefähr in der Mitte der Körperlänge, ziemlich weit (c. um eine Augenlänge) hinter der Basis der Ventralen in verticaler Richtung; sie ist nach oben zugespitzt und an Höhe der Kopflänge gleich.

Die Pectorale ist kaum um mehr als eine halbe Schnauzenlänge kürzer als der Kopf, nicht unbedeutend länger als die Ventrale und reicht mit ihrer Spitze über die Basis der letzteren hinaus. Die Spitze der Bauchflossen überragt ein wenig den Beginn der Ventralen.

Der vorderste Theil der Anale überragt lappenförmig den unteren Rand der folgenden Strahlen und der Beginn derselben fällt vertical unter den der Rückenflosse.

Die Basis der Anale erhebt sich schwächer zum Schwanzstiele als die gegenüberliegende hintere Längenhälfte der Rückenlinie.

Silbergraue Seitenbinde des Rumpfes nicht deutlich hervortretend und von sehr mässiger Höhe, am oberen Rande von einer bleigrauen, scharf ausgeprägten Linie begleitet. Humeralfleck rundlich, verschwommen. Caudalfleck, wenn vorhanden, von geringer Höhe und bis zum hinteren Rande der mittleren Caudalstrahlen in Form von dunkeln Punkten sich fortsetzend.

Am unteren Rande der Anale zeigt sich eine Andeutung eines dunkeln Saumes, indem daselbst dunkle Punkte dichter aneinander gehäuft sind als am ganzen übrigen Theile der Flosse.

D. 11. A. 43. L. lat. 37—38. L. tr. 6/1/4.

Drei Exemplare bis zu 47 Ctm. Länge von Tabatinga.

Tetragonopterus elegans n. sp.

Taf. VII, Fig. 4.

Seitenlinie unvollständig. Körperform mässig gestrekt. Ein milchweisser Streif längs dem Vorderrande der Anale, unmittelbar hinter diesem ein intensiv violetter Streif; unterer Rand der Anale und vorderer Rand der Dorsale dicht violett punktirt. Bauchlinie gleichförmig, mässig gebogen; Rückenlinie bis zur Dorsale bald etwas rascher, bald minder schwach sich erhebend, als der gegenüber liegende Theil der Bauchlinie sich senkt, doch stets schwächer gerundet als letztere. Obere Kopflinie sehr schwach gebogen.

Der Beginn der Dorsale fällt in die Mitte der Körperlänge und ein wenig hinter die Einlenkungsstelle der Ventralen in verticaler Richtung.

Die grösste Leibeshöhe ist $2^3/_5$—$2^2/_5$mal, die Kopflinie $3^1/_4$—$3^2/_5$mal in der Körperlänge, der Augendiameter 2mal, die Stirnbreite und Schnauzenlänge je 3mal in der Kopflänge enthalten.

Schnauze stark abgestumpft, Stirne querüber ein wenig convex.

Vordere Unterkieferzähne verhältnissmässig sehr gross, im Zwischenkiefer einige wenige Zähnchen am obersten Theil des Vorderrandes.

Die Höhe der Dorsale übertrifft ein wenig die Kopflänge, und die Länge der Pectorale ist unbedeutend geringer als letztere.

Die Spitze der zurückgelegten Pectorale überragt nicht unbedeutend die Basis der Ventralen; die Spitze der letztgenannten Flosse reicht genau bis zum Beginn der Anale.

Die Caudale ist mindestens zunächst ihrer Basis ganz überschuppt, leider aber bei keinem der mir zur Untersuchung vorliegenden Exemplare ganz erhalten.

Die Seitenlinie durchbohrt 7—8 Schuppen im vordere Theile des Rumpfes.

Die Grundfarbe des Körpers ist hell goldbraun, unter der Loupe zeigen sich zahllose violette Punkte am Rumpfe wie auf den Flossen. Der unter dem Auge gelegene Theil des Kopfes ist weisslichgelb oder silberweiss und metallisch glänzend.

Die silberfarbige Seitenbinde am Rumpfe ist sehr schwach entwickelt und von der Rumpfmitte an am oberen Rande von einer bleigrauen Linie abgegrenzt.

Ein Humeral- und Caudalfleck fehlt. Der vorderste Theil der Anale bildet einen nach unten spitz zulaufenden lappenförmigen Vorsprung und zeigt den bereits erwähnten intensiv milchweissen Streif, an dessen hinteren Rand sich ein violetter Streif unmittelbar anschliesst, der intensiver gefärbt ist als der gleichfalls violette gesäumte Vorderrand der Dorsale.

Länge der beschriebenen Exemplare: 28—31 Mm.

Fundort: Amazonenstrom bei Obidos.

D 11. A. 24. L. lat. 30—31. L. tr. 5—$5^1/_2$/1/4.

Tetragonopterus Schmardae n. sp.

Taf. VII, Fig. 6.

Seitenlinie unterbrochen, unvollständig, in der Regel nur 7—8, viel seltener 13—16 Schuppen durchbohrend. Caudalfleck intensiv schwarzbraun, gross, die ganze Höhe des Schwanzstieles ausfüllend. Caudale mindestens in der ganzen vorderen Hälfte mit leicht abfallenden Schuppen besetzt.

Körperform gestreckt oval. Bauchlinie gleichmässig, schwach bogenförmig gerundet. Nackenlinie schwächer gebogen, doch steiler ansteigend als der gegenüber liegende Theil der Bauchlinie sich senkt.

Grösste Rumpfhöhe c. 3mal, Kopflänge $3^2/_5$mal in der Körperlänge, Augendiameter 2mal, Stirnbreite c. 3mal, Schnauze $3^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Stirne ist querüber nahezu flach, der vordere Rand des Oberkiefers zahnlos.

Die Dorsale beginnt genau in oder ein wenig vor der Mitte der Körperlänge, die Ventrale ein wenig vor erstgenannter Flosse (in verticaler Richtung). Die Spitze der zurückgelegten Pectoralen erreicht nicht ganz die Insertionsstelle der Ventralen.

Seiten des Rumpfes goldbraun, heller gegen die Bauchfläche herab, dicht violett punktirt und mit lebhaftem Silberschimmer in der unteren Rumpfhälfte. Silbergraue Seitenbinde des Rumpfes undeutlich, schmal, am oberen Rande in geringer Entfernung von dem hintern Kopfende bis zur Caudale von einer scharf hervortretenden bleigrauen Linie begleitet. Humeralfleck, wenn vorhanden, schmal, einem Querstreifen ähnlich, vorn und hinten von einer hellen Zone umgeben.

D. 11. A. c. 20—23. V. 8. Sq. lat. 30—31 (bis zur Caud.). L. tr. 5/1/3 (bis zur Ventr.).

Zahlreiche Exemplare bis zu 34 Mm. Länge aus dem Amazonenstrome bei Tabatinga.

Chirodon eques n. sp.

Seitenlinie unvollständig, nur 5—8 Schuppen im vorderen Theile des Rumpfes durchbohrend. Ein querbindenähnlicher, intensiv bräunlichschwarzer Fleck in der Humeralgegend. Ein eben so gefärbter grosser Fleck fast über die ganze Dorsale sich ausbreitend. Anale am ganzen unteren Rande bräunlich punktirt, wie braun gesäumt. Caudalfleck fehlend.

Die Rückenlinie erhebt sich viel rascher zur Dorsale, als die Bauchlinie sich bis zur Ventrale senkt, und ist bei grösseren Exemplaren auch etwas stärker gebogen als die Bauchlinie. Hinter der Dorsale senkt sie sich minder rasch als die Bauchlinie längs der Analflossenbasis ansteigt.

Die Dorsale beginnt in der Mitte der Körperlänge, hinter der Einlenkungsstelle der Ventralen in verticaler Richtung.

Die grösste Rumpfhöhe ist $2^1/_2$mal, die Kopflänge 3mal in der Körperlänge, der Augendiameter $2^1/_2$mal, die Breite der querüber mässig gerundeten Stirne etwas mehr als 3mal in der Kopflänge enthalten und der Schnauzenlänge nachstehend.

Der obere Theil des vorderen Oberkieferrandes ist, unter der Loupe betrachtet, fein gezähnt. Zwischenkieferzähne einreihig.

Die Spitze der Ventralen reicht über den Beginn der Anale beträchtlich hinaus, und die der Pectoralen überragt gleichfalls ziemlich bedeutend die Insertionsstelle der Ventralen. Vom 4. oder 5. höchsten Strahle der Anale angefangen nehmen die folgenden Strahlen nur allmälig an Höhe ab, so dass diese Flosse im vorderen Theile nach unten keinen lappenförmigen Vorsprung zeigt.

Die Höhe der Dorsale gleicht der Kopflänge mit Ausschluss der Schnauze, die Länge der Ventrale steht der Höhe der Dorsale circa um eine halbe Augenlänge nach.

Rumpf goldgelb, mit zahllosen violetten Pünktchen übersäet, die jedoch erst unter der Loupe deutlich unterschieden werden können.

Der Humeralfleck ist schräg gestellt, nach unten und vorn geneigt, stets schmal, doch an Breite ein wenig variabel und zuweilen von einer hellen Zone nach vorn und hinten umgeben, scharf abgegrenzt und ausnahmslos tief schwarzbraun. Eine gleich intensive Färbung zeigt der grosse runde Fleck auf der Dorsale. Längs der mittleren horizontalen Schuppenreihe des Rumpfes liegen bis zum Beginn der Caudale 33 Schuppen.

D. 11. A. 30. L. lat. 33. L. tr. $6/1/3^1/_2$.

Das grösste der von uns untersuchten Exemplare ist 30 Mm. lang (mit Einschluss der Caudale).

Fundort: Amazonenstrom bei Villa bella und Obidos.

Chirodon Agassizii n. sp.

Körperform sehr gestreckt. Seitenlinie unvollständig. Ein bräunlichvioletter Fleck am vorderen Theile der oberen Höhenhälfte der Dorsale, höher als lang.

Rücken- und Bauchlinie sehr schwach gebogen, erstere ein wenig rascher zur Dorsale ansteigend, als letztere bis zur Ventrale sich senkt. Dorsale in der Mitte der Körperlänge und nur wenig hinter der Basis der Ventralen in verticaler Richtung beginnend. Anale im vorderen Theile erhöht, lappenförmig über den Rest der Flosse vorragend. Humeralfleck sehr undeutlich; Caudalfleck fehlend, Kopflänge mehr als $3\,^1/_3$ mal, grösste Rumpfhöhe 3mal in der Körperlänge.

Augendiameter etwas weniger als 3mal, Stirnbreite $3^1/_3$ mal, Schnauzenlänge gleichfalls $3^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten. Kieferzähne zahlreich, schlank, verhältnissmässig sehr klein, spitz, mit kurzen Nebenzacken, im Zwischenkiefer einreihig.

Oberer Theil des Oberkiefers am ganzen vorderen Rande deutlich gezähnt.

Obere Profillinie des Kopfes gerade, nur wenig nach hinten ansteigend.

Pectorale und Ventrale nach hinten zugespitzt; letztere überragt mit ihrer Spitze den Beginn der Anale bei einem Exemplare nicht unbedeutend, erstere erreicht nur die Basis der Ventralen.

Dorsale an Höhe einer Kopflänge gleich, Ventrale um die Länge der Schnauze kürzer als der Kopf. Die Seitenlinie durchbohrt 7—8 Schuppen am Rumpfe.

Der untere Rand der kurzen Analstrahlen ist dunkelviolett gesäumt, und diese Färbung setzt sich strichförmig horizontal nach vorn fort, so dass der vordere erhöhte Theil der Anale durch diesen violetten Streif der Höhe nach halbirt erscheint. Der vordere lange Randstrahl der Anale (der dritte der ganzen Flosse) zeigt eine milchweisse Färbung.

Rumpfseiten goldgelb, silbergraue Seitenbinde nicht scharf abgegrenzt.

D. 11. A. 27. P. 13 (14). V. 8. L. lat. 30 (bis zur Caud.). L. tr. 5/1/3.

Zwei Exemplare, jedes c. 40 Mm. lang, von Jatuarana und ein Geschenk des Herrn Prof. L. Agassiz, dessen Andenken ich diese interessante Art widme.

Chirodon pequira n. sp.

Seitenlinie vollständig. Körperform sehr gestreckt. Bauchlinie bis zur Ventrale bald mehr, bald minder bedeutend gebogen und in der Regel ein wenig schwächer zur Bauchflosse abfallend, als die nur sehr wenig gebogene Rückenlinie zur Dorsale ansteigt. Dorsale in der Mitte der Körperlänge, hinter der Basis der Ventralen (in verticaler Richtung) beginnend. Silberfarbige Seitenbinde unterhalb der Dorsale bis zur Caudale scharf ausgeprägt, weiter nach vorn an den Rändern verschwommen. Caudalfleck sehr klein, doch deutlich sichtbar. Humeralfleck in der Regel fehlend, oder nur äusserst schwach angedeutet. Eine durch starke Anhäufung dunkler Punkte gebildete schräge Binde in der oberen Hälfte der Dorsale.

Stirn querüber gewölbt. Mundspalte sehr klein. Oberkiefer am ganzen vorderen Rande sehr fein gezähnt.

Leibeshöhe $3^1/_4$ mal, Kopflänge $3^3/_4$ mal in der Körperlänge, Augendiameter $2^2/_3-2^3/_4$ mal, Stirnbreite nahezu 3mal, Schnauzenlänge fast 4mal in der Kopflänge enthalten.

Die Höhe der Dorsale erreicht eine Kopflänge; die stark zugespitzten Caudallappen sind merklich länger als der Kopf. Die Spitze der Ventrale reicht genau bis zum Beginn der Anale, die der Pectoralen nahezu bis zur Basis der Ventralen. Rumpf hell goldgelb, gegen die Bauchseite herab hellgelb.

D. 11. A. 22. L. lat. 35—36 (bis zur Basis d. Caud.). L. tr. 6/1/4.

Zahlreiche Exemplare bis zu 38 Mm. Länge, von J. Natterer im Jahre 1824 (Send. VIII, Nr. 59) im Cuyaba gesammelt, und *Salmo pequira* genannt.

Chirodon insignis Steind.

Diese von mir zuerst nach Exemplaren aus dem Cauca-Gebiete (Pfützen auf dem Wege von Caceres nach Medellin) beschriebene Art kommt auch in den Bächen des Isthmus von Panama und im Amazonenstrome bei Villa bella vor.

Bei mehreren Exemplaren letztgenannten Fundortes, wahrscheinlich Männchen, sind die unteren Stützstrahlen der Caudale stachelförmig, wie bei einigen Individuen von Caceres.

Chirodon (Odontostilbe) fugitiva Cope.

Von dieser nach Exemplaren von Pebas beschriebenen Art besitzt das Wiener Museum zahlreiche Individuen bis zu 48 Mm. Totallänge aus dem Amazonenstrom bei Villa bella und Santarem. Mundspalte sehr klein Kopf kurz, vorne im Profile über der Schnauze gebogen. Stirn verhältnissmässig breit.

Die Kopflänge ist $3^3/_4$—4mal, die grösste Rumpfhöhe $3^1/_6$—$3^1/_2$mal in der Körperlänge, der Augendiameter nahezu 3—$2^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten.

Zwei Zähnchen am oberen Ende des Vorderrandes des Oberkiefers.

Die Dorsale beginnt in verticaler Richtung unbedeutend vor der Insertionsstelle der Ventralen, in der Regel ein wenig näher zum vorderen Kopfende als zur Basis der mittleren Caudalstrahlen, seltener genau in der Mitte der Körperlänge und enthält stets 11 Strahlen; ihre Höhe gleicht der Länge des Kopfes.

Die Spitze der zurückgelegten Pectorale erreicht genau oder nahezu die Basis der Ventralen, und die grösste Länge derselben steht der Höhe der Dorsale merklich nach.

Die Anale enthält 25—26 Strahlen, bei dem von Cope untersuchten Exemplare nur 24.

Zwischen der Seitenlinie und dem Beginne der Dorsale liegen in der Regel 6, seltener 5, unterhalb der Seitenlinie bis zur Basis der Ventralen ausnahmslos 4, nach Cope 5 horizontale Schuppenreihen.

Die silberfarbige Seitenbinde des Rumpfes tritt in einiger Entfernung hinter dem Kopfe sehr scharf hervor; Unmittelbar hinter dem grossen, schwarzbraunen Flecke am Ende des Schwanzstieles (und zugleich noch auf der Basis der Caudale selbst) liegt ein rundlicher heller Fleck am oberen wie am unteren Lappen der Schwanzflosse.

Chirodon pulcher n. sp.

Körperform sehr gestreckt, *Alburnus*-artig. Rücken- und Bauchlinie gleichförmig, äusserst schwach gebogen.

Seitenlinie unvollständig. Dorsale mit ihrem ersten Strahle eben so weit von der Caudale wie vom hinteren Augenrande entfernt, somit nicht unbeträchtlich weit hinter der Mitte der Körperlänge beginnend. Ventrale vor der Mitte der Körperlänge eingelenkt.

Grösste Körperhöhe c. $3^1/_2$—$3^2/_3$mal, Kopflänge c. $3^1/_3$—$3^1/_2$mal in der Körperlänge enthalten, und der Schnauzenlänge bis zur Kinnspitze gemessen wie der Stirnbreite gleich.

Kopf nach vorne zugespitzt. Mundspalte sehr schräge gestellt, Unterkiefer nach vorne vorspringend. Kieferzähne einreihig, sehr klein, schlank und zahlreich. Knochen des Augenringes die niedrige Wangengegend vollkommen deckend.

Dorsale nach oben zugespitzt, an Höhe etwas der Kopflänge nachstehend. Pectorale bis zur Basis der Ventralen zurückreichend, an Länge ein wenig geringer als die Höhe der Rückenflosse.

Ventrale mit ihrer Spitze den Beginn der Anale nahezu erreichend.

Anale in ihrem vorderen Theile mässig lappenförmig erhöht.

Schuppen klein, ziemlich festsitzend. Die Seitenlinie durchbohrt nur 4—6 Schuppen am Vorderrumpfe.

Rumpf goldgelb. Humeralfleck ausnahmslos fehlend. Ein intensiv schwarzvioletter, häufig rhombenförmiger Fleck an und vor der Basis der Caudale, nach hinten über die mittleren Caudalstrahlen bis zu deren hinterem Rande sich fortsetzend.

Ein hellgelber Fleck am oberen und unteren Caudallappen unmittelbar hinter dem Caudalfleck. Ein gleichfalls intensiv violetter Streif am Bauch ein wenig hinter der Insertionsstelle der Ventralen beginnend und sich längs der ganzen Basis der Anale hinziehend. Ein Nebenast dieses Streifens zieht, ein wenig an Breite zunehmend (daher bindenähnlich), von der Basis der 3—4 ersten Analstrahlen schräge nach hinten und unten zum unteren Rande des 6. und 7. Analstrahles und bildet hierauf einen schmalen Saum am freien Rande der folgenden Analstrahlen.

D. 9—10. A. 23. L. lat. c. 30. L. tr. 4/1/3.

Zahlreiche Exemplare, nur bis zu 25—26 Mm. in der Totallänge, von Villa bella (Amazonenstrom).

Stethaprion Copei n. sp.

Körperform erhöht, scheibenförmig, sehr stark comprimirt. Schuppen von mässiger Grösse, c. 32—33 längs der Seitenlinie.

Grösste Rumpfhöhe c. $1^1/_2$mal in der Körperlänge oder nahezu 2mal in der Totallänge, Kopflänge etwas mehr als $3^1/_2$mal in der Körperlänge, Augendiameter $2^1/_3$—$2^1/_4$mal, Stirnbreite $2^3/_4$—$2^2/_5$mal, Schnauzenlänge etwas weniger als 4mal in der Kopflänge enthalten.

Stirne querüber convex; die obere Kopflinie erhebt sich rasch hinter dem Auge und ist längs der Schnauze schwach convex, hinter der Stirnmitte stark concav.

Die Augenrandknochen decken die Wangengegend vollständig bis auf einen kleinen dreieckigen Einschnitt über der Articulationsstelle des Unterkiefers.

Die Bauchlinie senkt sich rasch unter starker Bogenkrümmung bis zum Beginn der Ventrale, nur sehr wenig zwischen letzterer und dem Beginn der Anale und erhebt sich zuletzt wieder sehr rasch unter schwacher Krümmung längs der ganzen Basis dieser Flosse nach oben und hinten. Die Nackenlinie steigt bis zum Beginn der Dorsale bedeutend, doch minder rasch an, als der gegenüber liegende Theil der Bauchlinie sich senkt.

Liegender Stachel vor der Dorsale sehr kurz, am oberen Rande nach vorne und hinten in eine Spitze auslaufend.

Der Beginn der Dorsale fällt in die Mitte der Körperlänge und ein wenig vor die Einlenkungsstelle der kurzen Ventralen. Pectorale zugespitzt, nahezu so lang wie der Kopf, und horizontal zurückgelegt, mit ihrer Spitze die Basis der Ventralen ein wenig überragend.

Ein fast dreieckiger, nach vorne und hinten (unten) in eine Spitze auslaufender comprimirter Stachel mit schneidigem unteren Vorderrande am Beginn der Anale und hinter demselben einen zweiten schlanken Stachel, auf welchen dann die übrigen gegliederten (zuerst einfachen und dann gespaltenen) Strahlen folgen.

Zwei grosse quergestellte länglichrunde, doch nur undeutlich ausgeprägte, graubraune Flecken am Vorderrumpfe in der Humeralgegend. Eine silbergraue Längsbinde über der Höhenmitte der Rumpfseiten.

D. 1/12. A. 2/35 (36). L. lat. c. 32—33. L. tr. 11/1/10—11.

Drei Exemplare, bis zu 58 Ctm. Länge, von Tabatinga (Coll. Salm.).

Stethaprion erythrops Cope.

In der Körperform, Zahl der Schuppen längs der Seitenlinie und Zahl der Analstrahlen stimmen die mir zur Untersuchung vorliegenden Exemplare mit *Stethaprion erythrops* Cope überein, nicht aber in der Zahl der

horizontalen Schuppenreihen über und unter der Seitenlinie; über letzterer liegen nämlich stets 19, unter derselben 17 Schuppenreihen wie bei *St. chryseum* Cope. Ich vermuthe daher, dass die beiden genannten Arten specifisch kaum von einander getrennt werden dürften, da die Zahl der horizontalen Schuppenreihen sehr variabel zu sein scheint und den übrigen von Cope angeführten Unterschieden kein besonderes Gewicht beigelegt werden kann.

Bei den von mir untersuchten Exemplaren ist die grösste Rumpfhöhe zwischen Ventrale und Dorsale $1^4/_9-1^2/_5$mal in der Körperlänge enthalten. Hinter der Basis der Ventrale senkt sich die Bauchlinie noch bald mehr bald minder bedeutend bis zum Beginn der Anale oder läuft bis zu letzterer nahezu horizontal hin.

Die Anale beginnt wie bei der früher beschriebenen neuen Art mit einem stark comprimirten, dreieckigen, messerrückenförmigen Stachel von geringer Höhe, auf welchen noch zwei schlanke Stacheln folgen, so dass also die Analflossenformel mit $^3/_{37}$ anzugeben ist, und erreicht am 3.—5. gegliederten Strahl die grösste Höhe.

Der ganze Vorderrand der Anale bis zum 3. oder 4. gegliederten Strahl ist braunviolett gefärbt. Der liegende Stachel der Dorsale gleicht an Länge dem Auge.

Humeralfleck ziemlich gross, rundlich, doch nicht scharf ausgeprägt.

A. 3/37. L. lat. 61. L. tr. 19/1/17.

Rio Jutahy, R. Madeira, Amazonenstrom bei Santarem.

Piabucina unitaeniata Gthr.

Zwei kleine Exemplare, 35 und 50 Mm. lang, von Canelos, Ecuador.

Die Körperhöhe steht bei denselben der Körperlänge nach; erstere ist $4^1/_2$—4mal, letztere $3^2/_5$—$3^1/_2$mal in der Körperlänge enthalten.

Die schmale dunkle Seitenbinde endigt nach vorn wie nach hinten oder nur nach hinten in einen etwas intensiv gefärbten kleinen, runden Fleck.

Ein schwärzlich violetter Fleck an der unteren Höhenhälfte der Dorsale.

L. lat. 27. A. 12 (nach Gthr. 11).

Übersicht der als neu beschriebenen Arten.

Oxydoras Stübelii. — Rio Huallaga.
Loricaria Stübelii. — Rio Huallaga.
Bunocephalus bicolor. — Rio Huallaga.
„ *Knerii.* — Canelos (Ecuador).
Curimatus Meyeri. — Rio Huallaga.
Brycon Stübelii. — Rio Amazonas (Iquitos).
Arges longifilis. — Rio Huambo, Rio de Totora.
Trichomycterus Taczanowskii. — Rio Huambo, Rio de Totora.
Chaetostomus Taczanowskii. — Rio de Totora.
Tetragonopterus huambonicus n. sp.? — Rio Huambo, Callacate.
Acestra Knerii. — Canelos, Ecuador.
Stegophilus Reinhardtii. — Rio Iça, Montalegre, See Manacapuru.
„ *macrops.* — See Manacapuru.

Trichomycterus amazonicus. — Teffé.
Centromochlus Perugiae. — Canelos (Ecuador).
Cetopsis plumbeus. — Canelos (Ecuador).
Tetragonopterus xinguensis. — Xingu.
„ *ocellifer.* — Villa bella, Cudajas.
„ *Collettii.* — Rio Hyavary, Obidos.
„ *Bellottii.* — Tabatinga.
„ *Copei.* — Santarem.
„ *Bairdii.* — Tabatinga.
„ *elegans.* — Obidos.
„ *Schmardae.* — Tabatinga.
Chirodon eques. — Villa bella, Obidos.
„ *Agassizii.* — Jatuarana.
„ *pequira.* — Cuyaba.
„ *pulcher.* — Villa bella.
Stethaprion Copei. — Tabatinga.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAFEL I.

Fig. 1. *Brycon Stübelii* n. sp.
„ 2. *Cichla ocellaris* Bl. Schn., juv.
„ 3. „ *temensis* Humb., juv.
„ 4. *Curimatus Meyeri* n. sp.

TAFEL II.

Fig. 1. *Bunocephalus bicolor* n. sp.
„ 1 *a*. „ „ „ , obere Ansicht des Kopfes.
„ 1 *b*. „ „ „ , untere Ansicht des Kopfes.
„ 2. „ *Knerii* n. sp.
„ 2 *a*. „ „ „ , obere Ansicht des Kopfes.
„ 2 *b*. „ „ „ , untere Ansicht des Kopfes.

(Sämmtliche Figuren 2mal vergrössert.)

TAFEL III.

Fig. 1. *Oxydoras Stübelii* n. sp.
„ 1 *a* „ „ „ , obere Ansicht des Kopfes.
„ 1 *b*. „ „ „ , ein Schild der Seitenlinie nach Ablösung der Epidermis, vergrössert.
„ 2. *Loricaria Stübelii* n. sp.
„ 2 *a*. „ „ „ , obere Ansicht des Kopfes.
„ 2 *b*. „ „ „ , untere Ansicht des Kopfes.

TAFEL IV.

Fig. 1. *Trichomycterus Taczanowskii* n. sp. ($^3/_5$ nat. Grösse).
„ 1 *a*. „ „ „ , obere Ansicht des Kopfes.
„ 1 *b*. „ „ „ , untere Ansicht des Kopfes.
„ 2. *Arges sabalo* Val.
„ 2 *a*. „ „ „ , obere Ansicht des Kopfes.
„ 2 *b*- „ „ „ , untere Ansicht des Kopfes.

TAFEL V.

Fig. 1. *Tetragonopterus huambonicus* n. sp., Männchen.
„ 2. *Chaetostomus Taczanowskii* n. sp.
„ 2 *a*. „ „ „ , obere Ansicht des Kopfes.
„ 3. *Arges longifilis* n. sp.
„ 3 *a*. „ „ „ , obere Ansicht des Kopfes.
„ 3 *b*. „ „ „ , untere Ansicht des Kopfes.

TAFEL VI.

Fig. 1. *Stegophilus Reinhardtii* n. sp.
„ 2. „ *macrops* n. sp.
„ 2 *a*. „ „ „ , obere Ansicht des Kopfes.

Fig. 3. *Cetopsis plumbeus* n. sp.

„ 4. *Trichomycterus amazonicus* n. sp.

„ 4 *a*. „ „ „ , obere Ansicht des Kopfes.

(Fig. 1—4 *a* in 2maliger Vergrösserung.)

„ 5. *Arges prenadilla* sp. Val.

„ 5 *a*. „ „ „ „ , obere Ansicht des Kopfes (nat. Grösse),

(Originalzeichnungen nach einem der beiden typischen Exemplare des Pariser Museums.)

„ 6. *Tetragonopterus Copei* n. sp.

TAFEL VII.

Fig. 1. *Acestra Knerii* n. sp.

„ 1 *a*. „ „ „ , Unterseite des Kopfes und des Vorderrumpfes ($^5/_3$mal vergrössert).

„ 2. *Centromochlus Perugiae* n. sp.

„ 2 *a*. „ „ „ , obere Ansicht des Kopfes.

„ 3. *Tetragonopterus Collettii* n. sp.

„ 4. „ *elegans* n. sp.

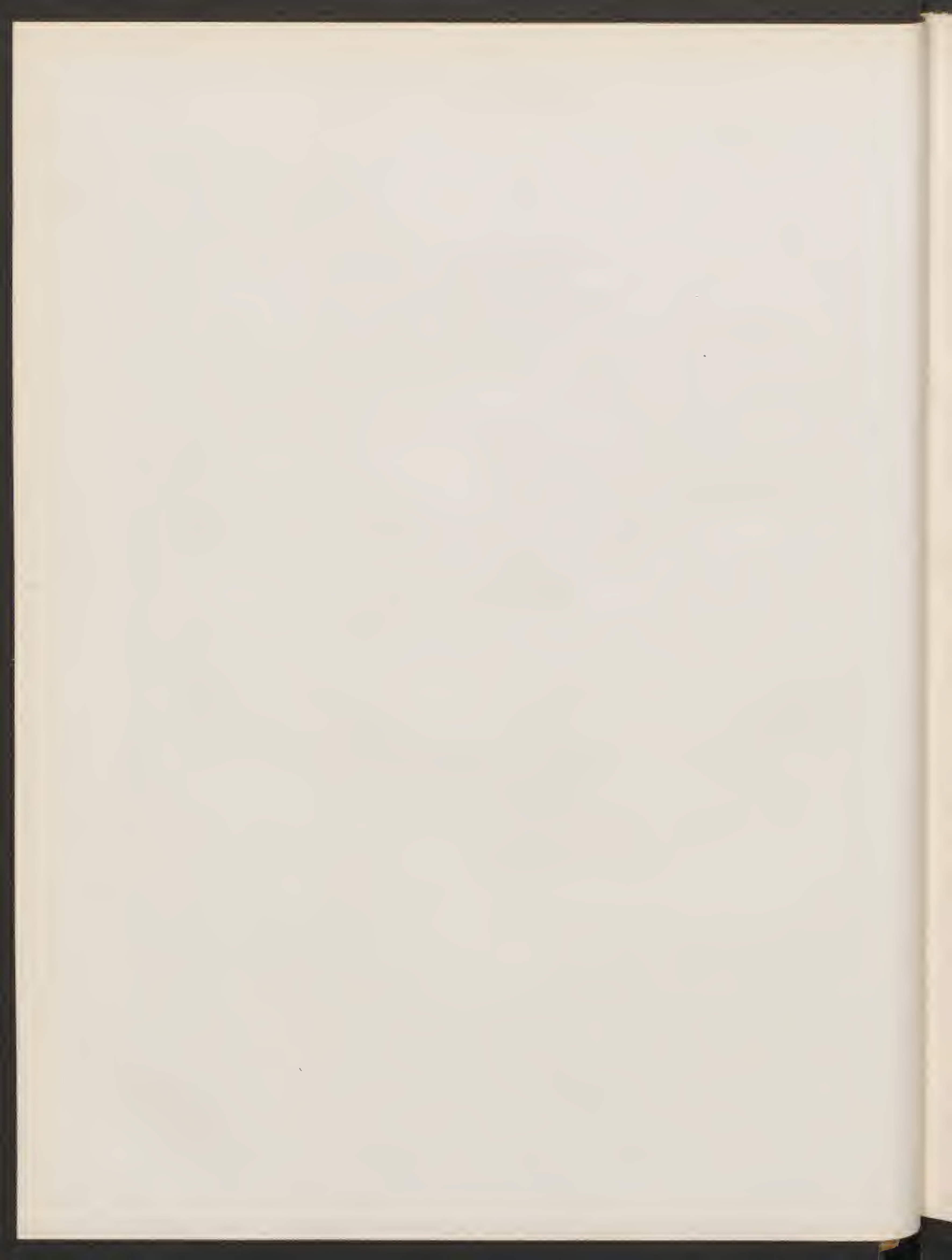
„ 5. „ *ocellifer* n. sp.

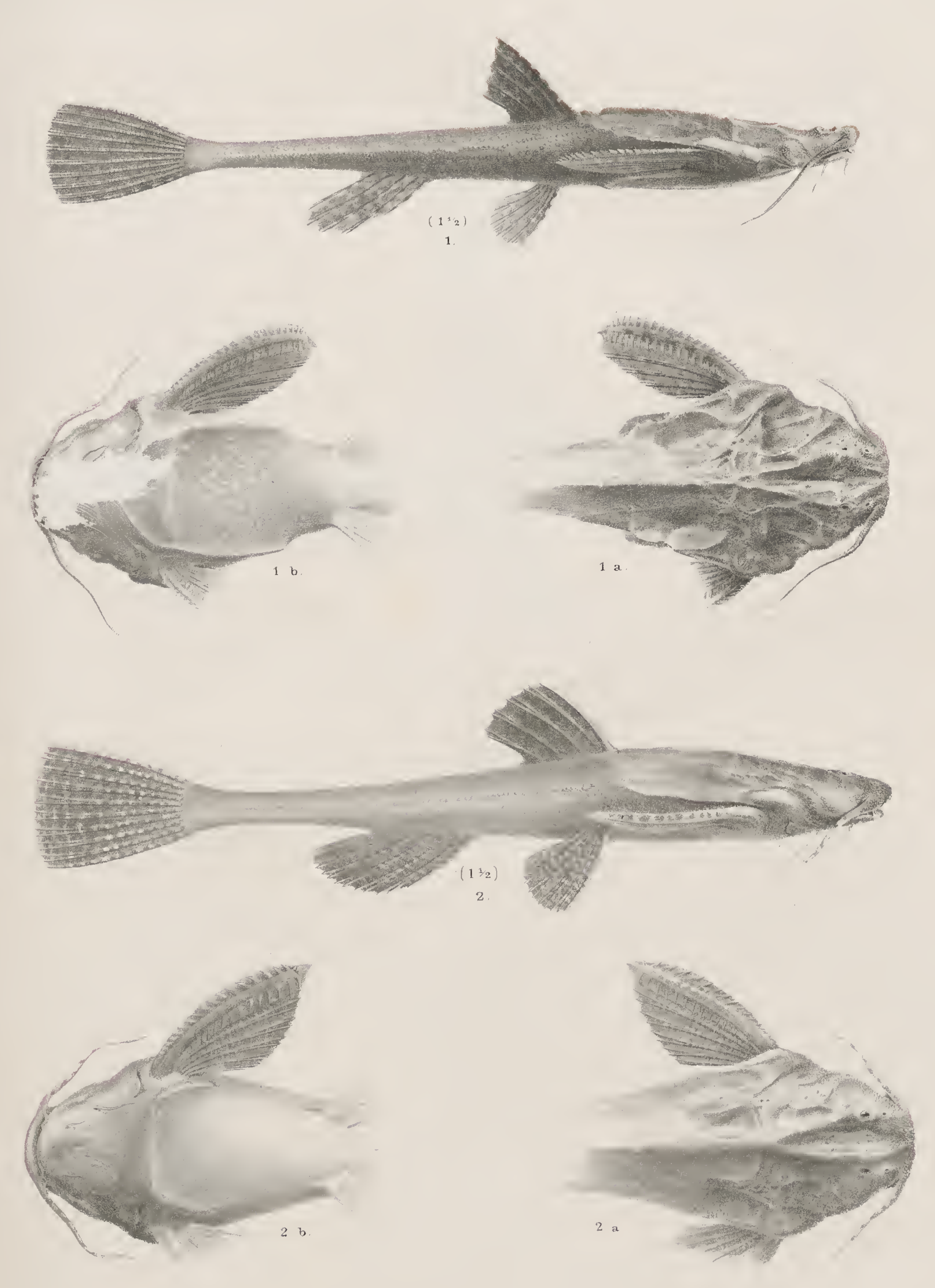
„ 6. „ *Schmardae* n. sp.

(Fig. 2—6 in 2maliger Vergrösserung.)

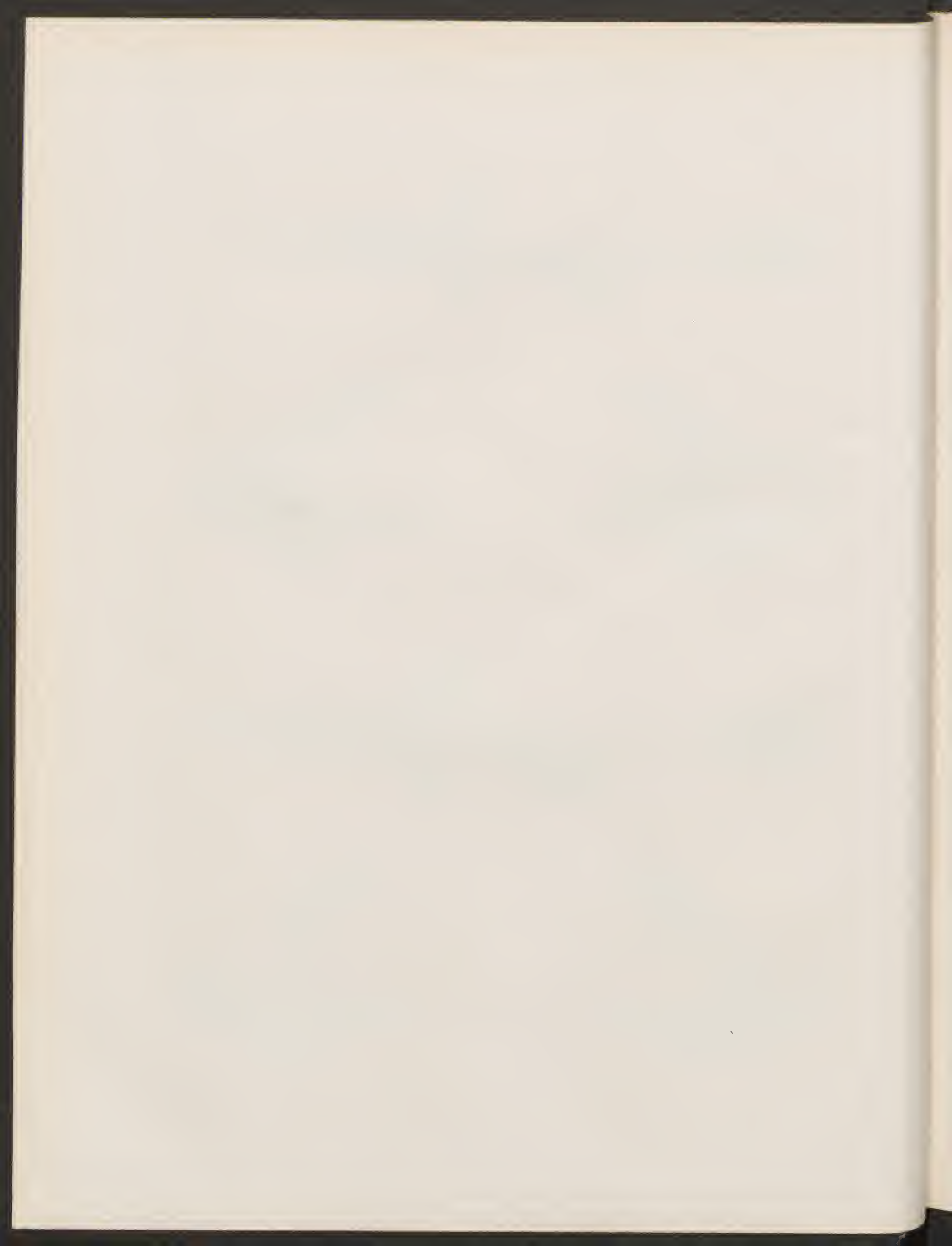


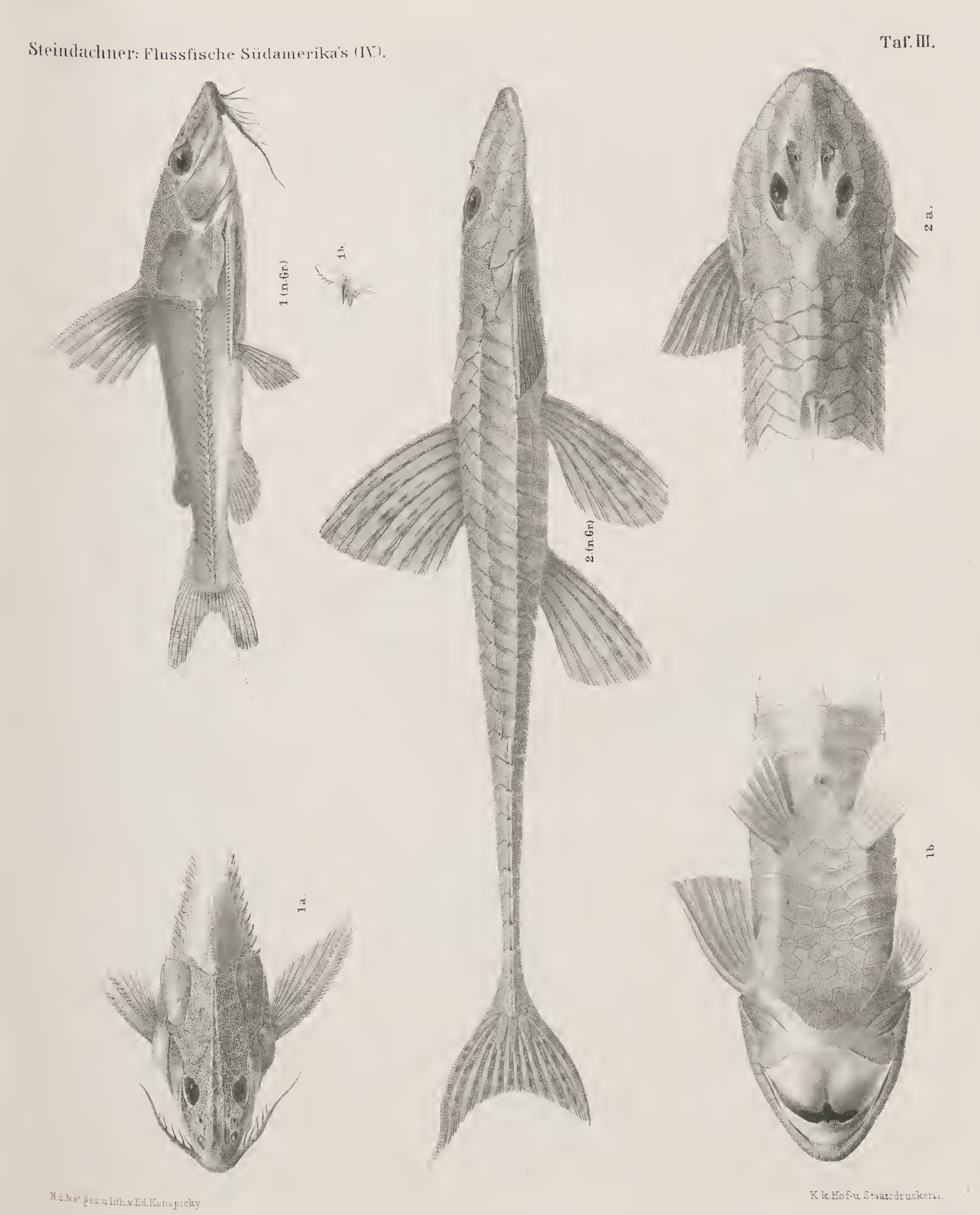
N. d. Nat. gez. u. lith. v. Ed. Konopicky. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.





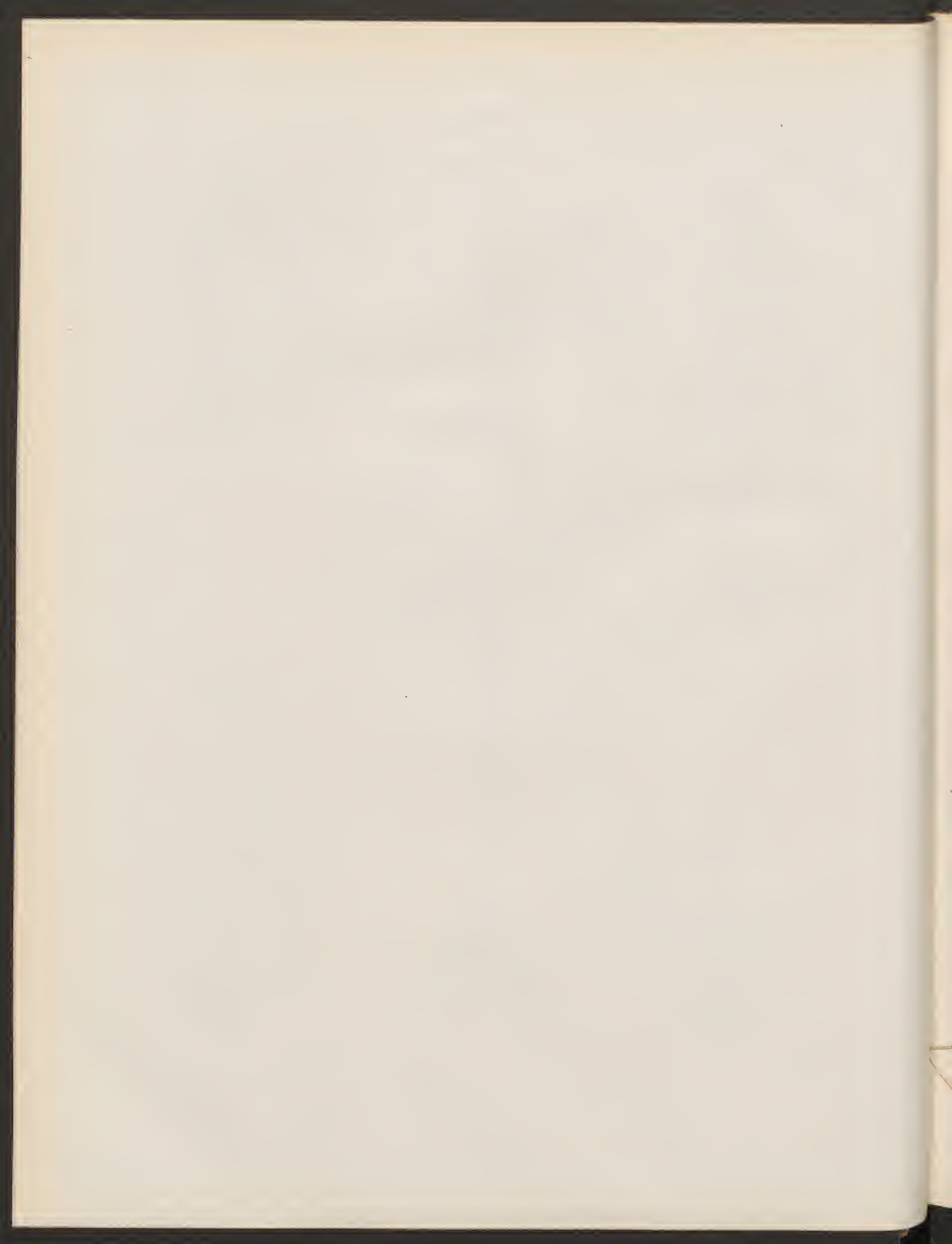
N.d.Nat.gez.u.lith.v.Ed.Konopicky. K.k.Hof-u.Staatsdruckerei.

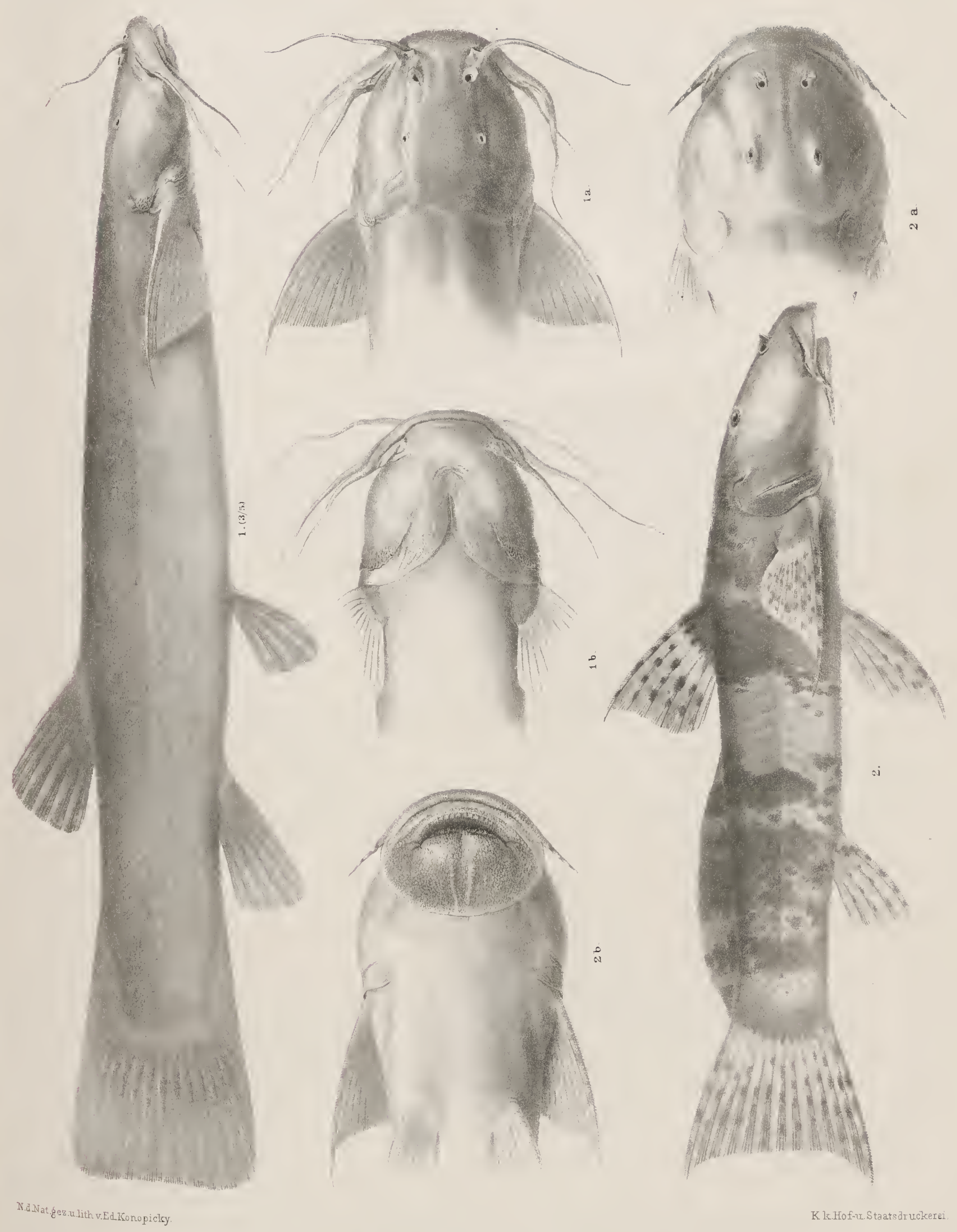




N.d.Nat gez.u.lith.v.Ed.Konopicky

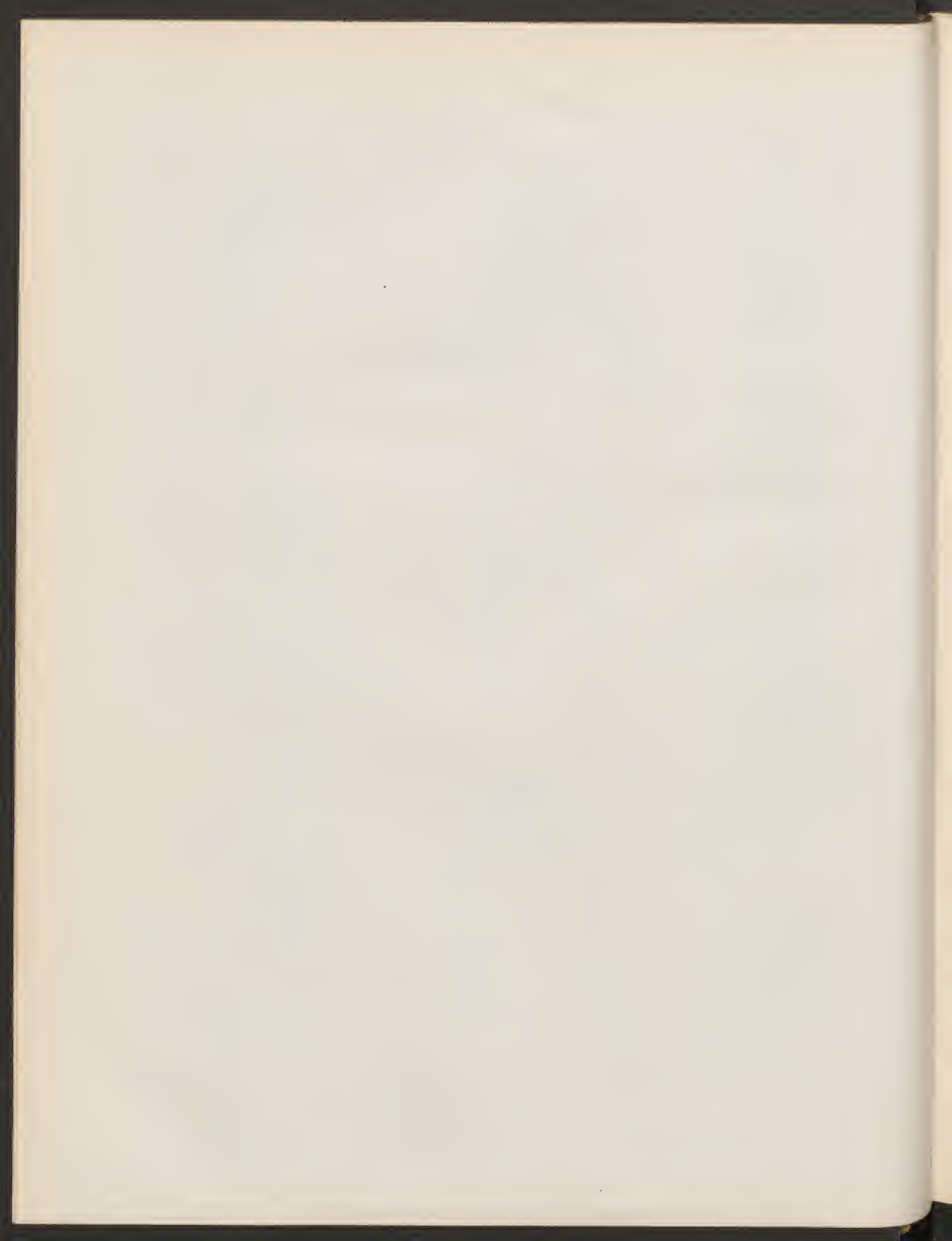
K.k.Hof-u.Staatsdruckerei.

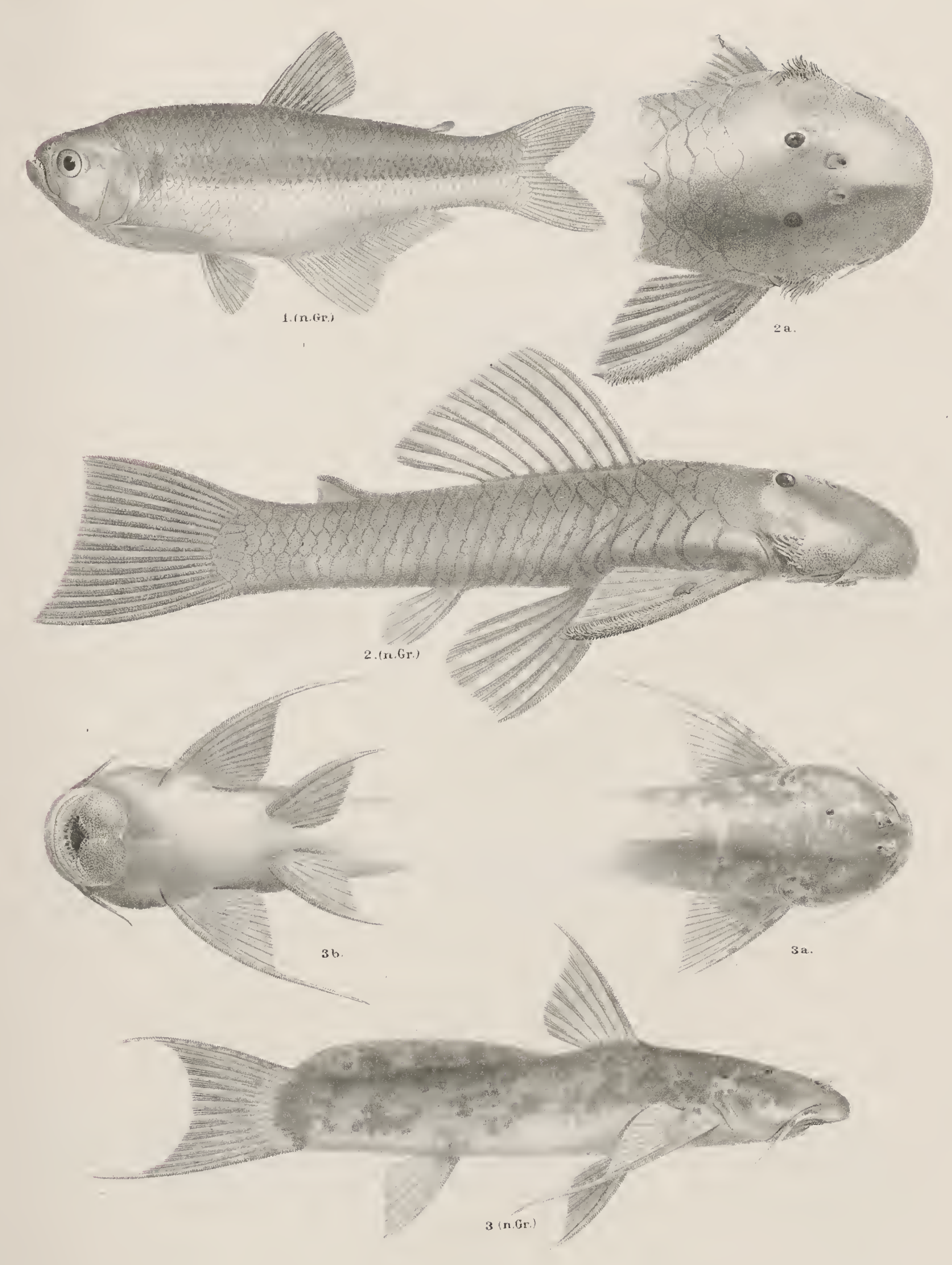




N. d. Nat. gez. u. lith. v. Ed. Konopicky.

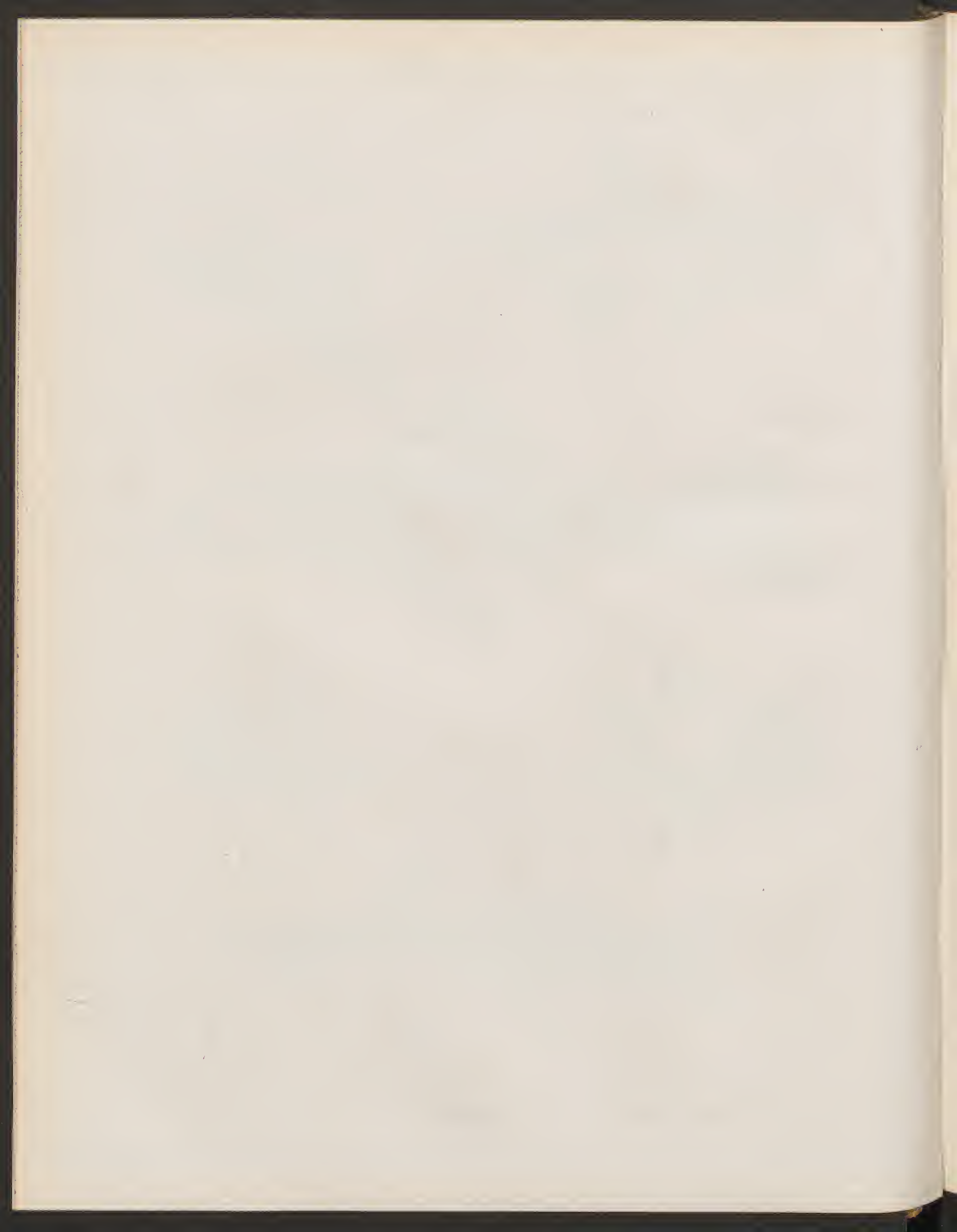
K. k. Hof-u. Staatsdruckerei.

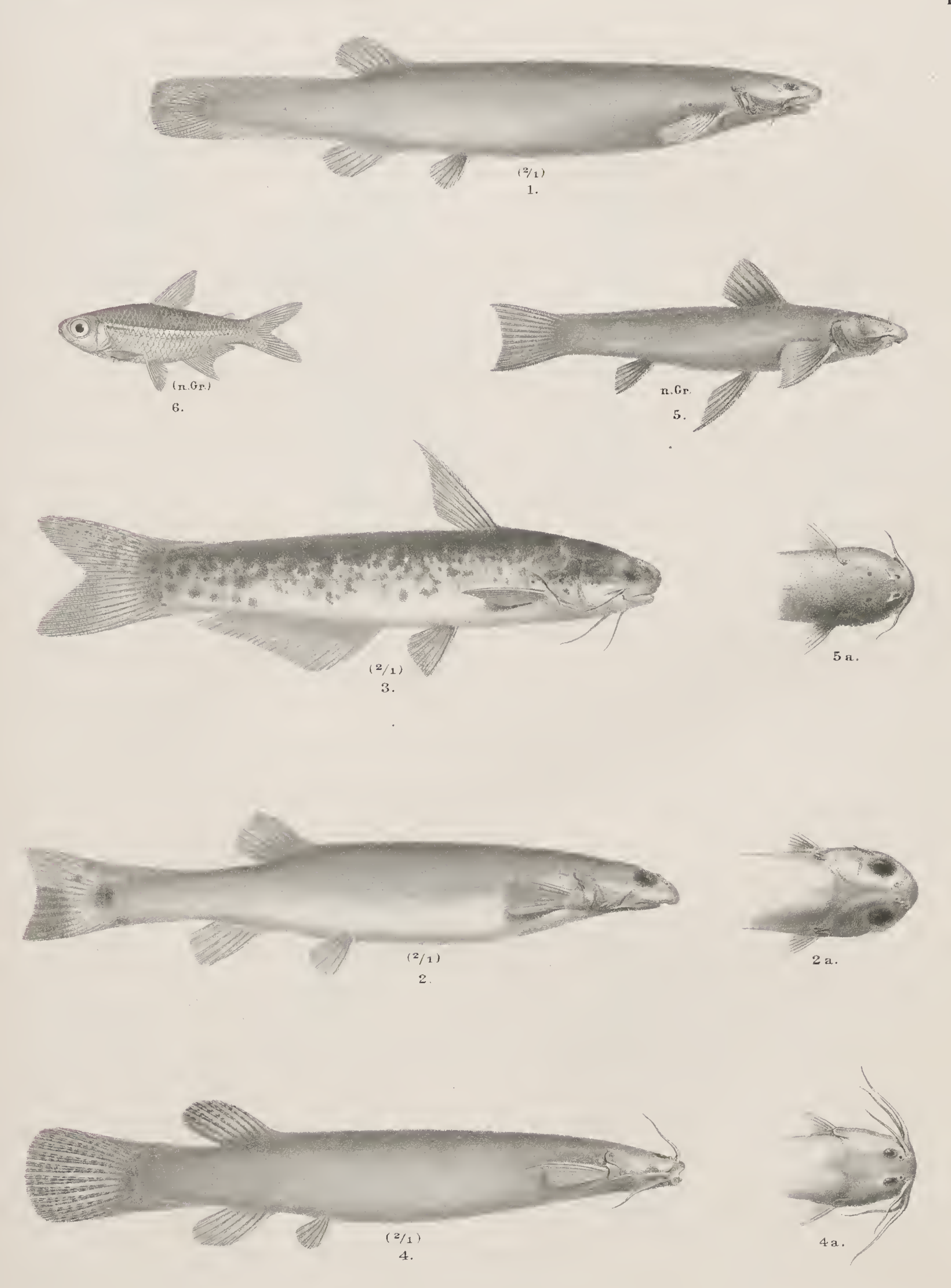




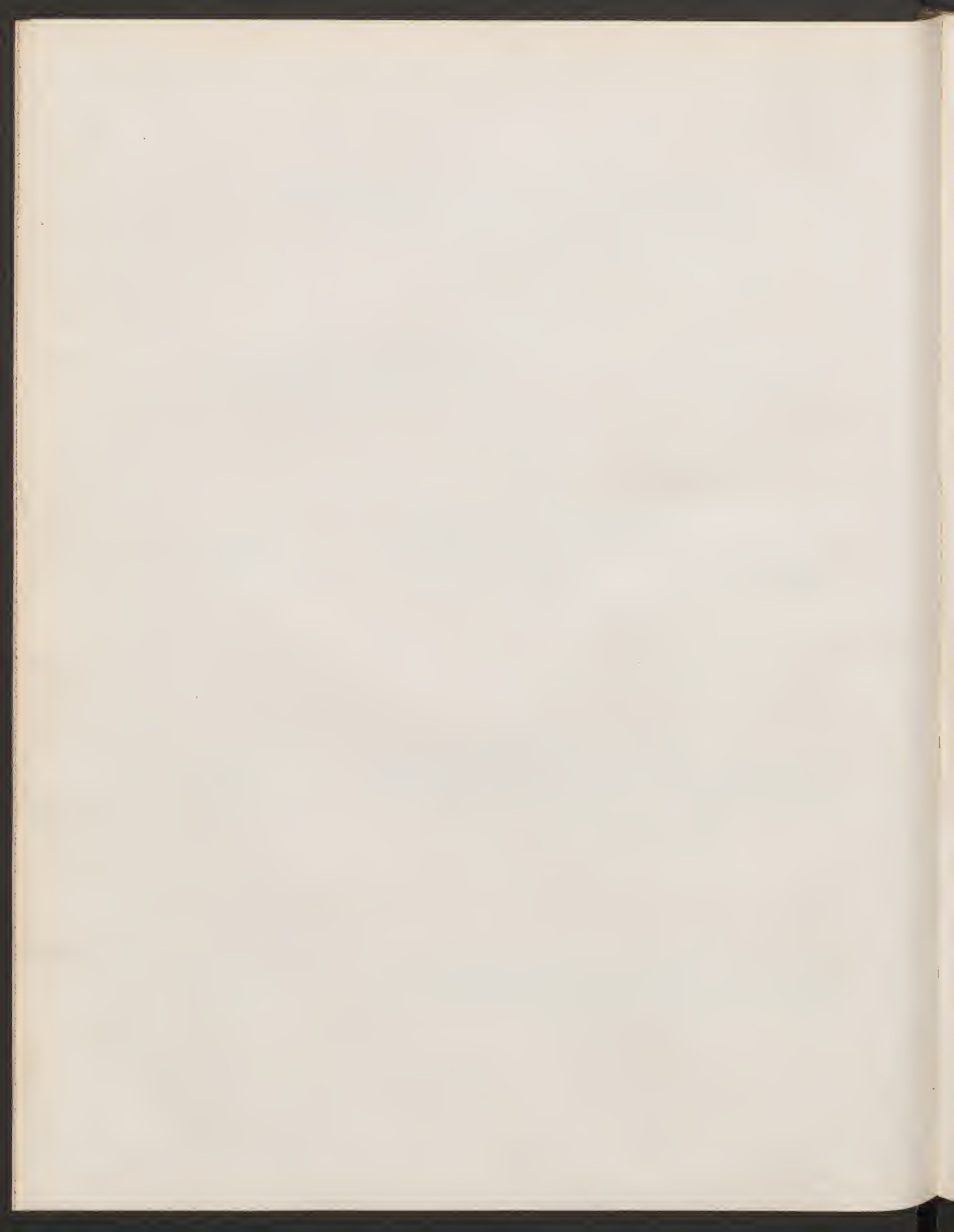
N. d. Nat. gez. u. lith. v. Ed. Konopicky.

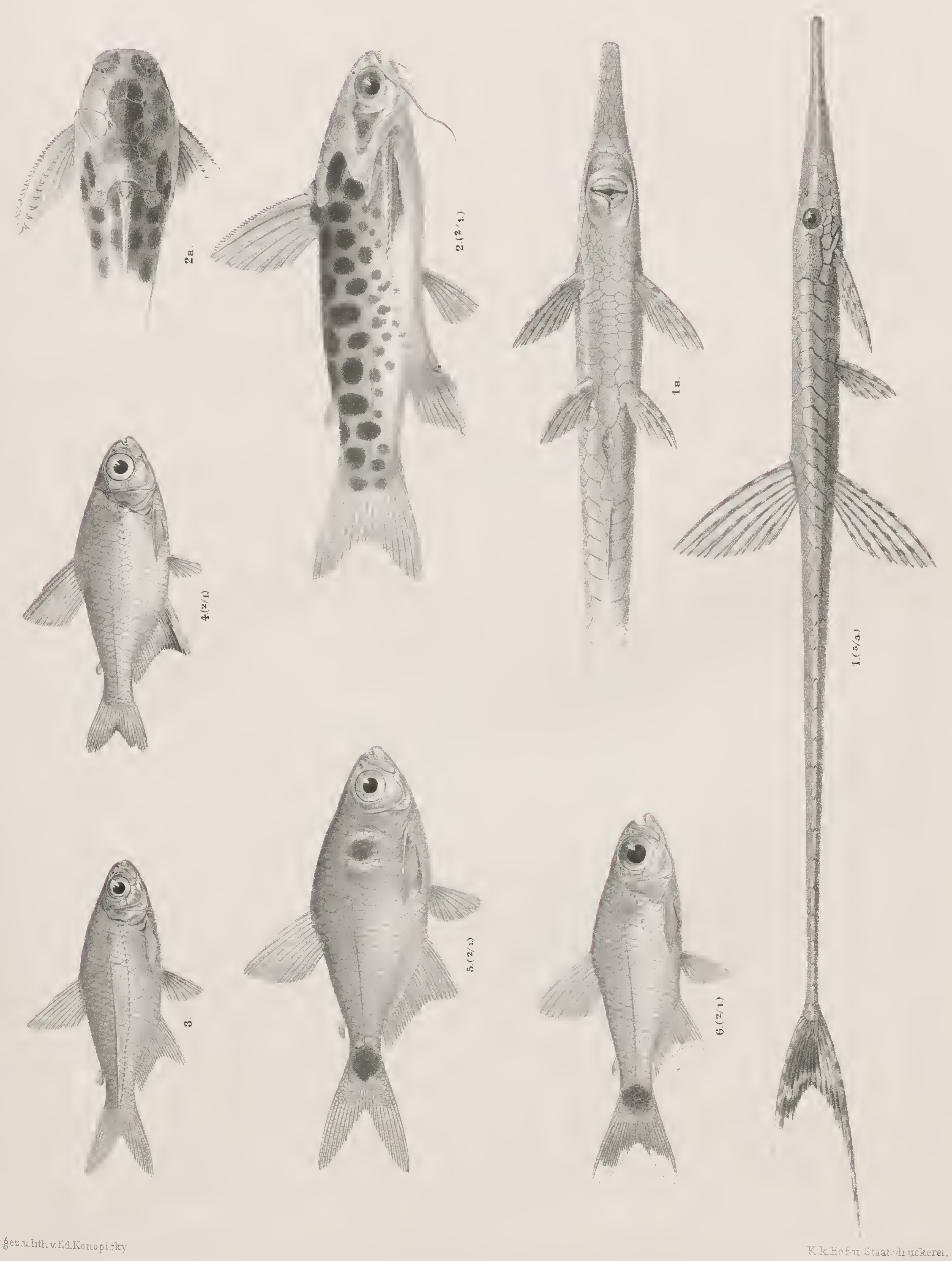
K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



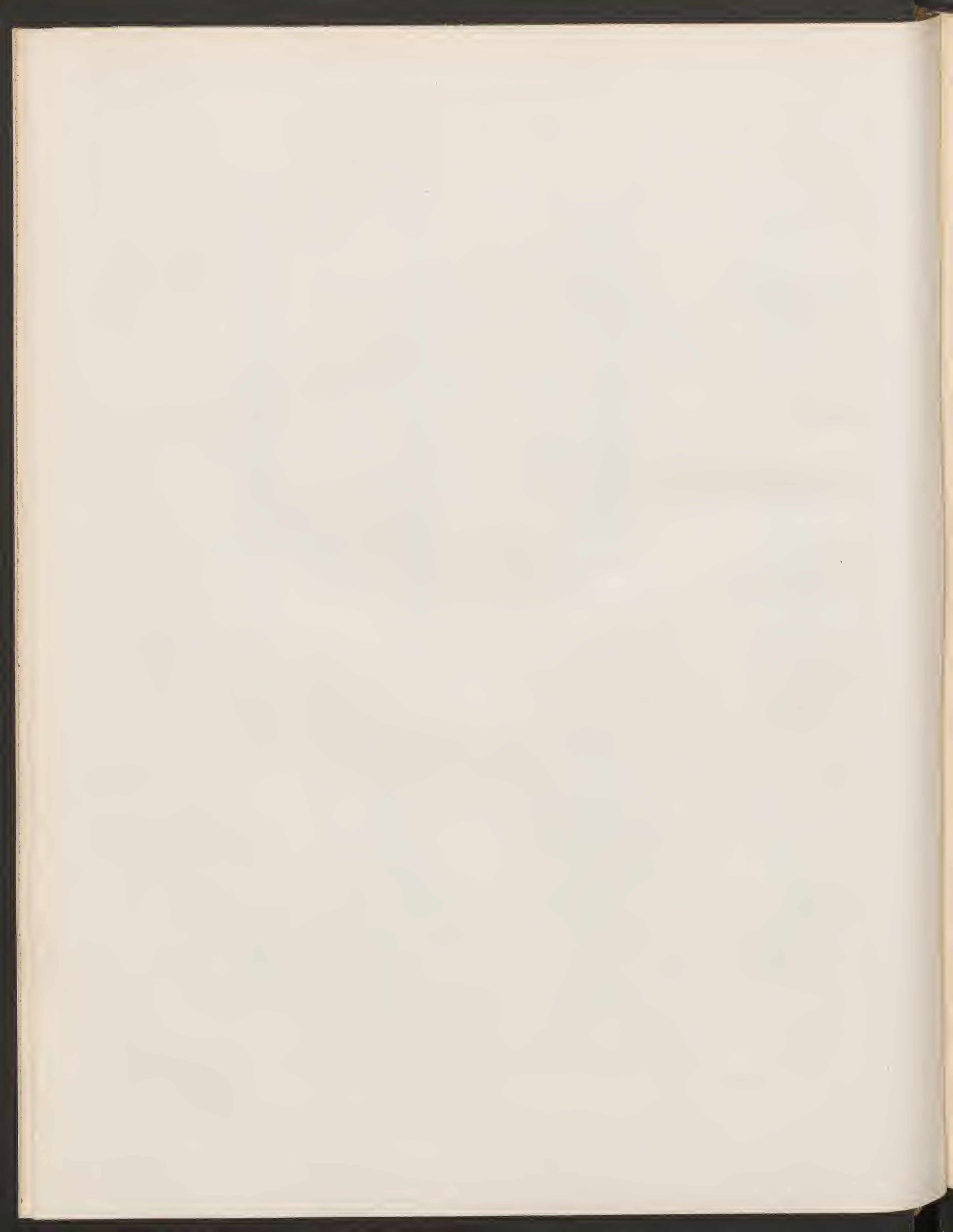


N.d.Nat.gez.u.lith.v.Ed.Konopicky. K.k.Hof-u.Staatsdruckerei.





N. d. Nat. gez. u. lith. v. Ed. Konopicky. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



ERMITTLUNG
DER
STÖRUNGSWERTHE IN DEN COORDINATEN
DURCH
DIE VARIATION ENTSPRECHEND GEWÄHLTER CONSTANTEN.

VON

TH. v. OPPOLZER,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 2. NOVEMBER 1882.

Die Ermittlung der Störungswerthe in den Coordinaten durch die Variation der Constanten ist mit Rücksicht auf die erste Potenz der Masse im zweiten Bande meines Lehrbuches zur Bahnbestimmung der Kometen und Planeten (p. 257 l. c.) von mir veröffentlicht worden; es lassen sich aber für diese Bestimmungsart, welche die Vortheile der Methoden der Variation der Coordinaten und Constanten vereinigt und von den Nachtheilen derselben befreit ist, verhältnissmässig einfache strenge Formeln herstellen. Man ist dadurch in die Lage versetzt, für die Störungsrechnung eine solche Form wählen zu können, welche gegen die bisher übliche Methode wesentliche Vortheile bietet; jede indirecte Auflösung einer Differentialgleichung ist wie bei der Variation der Constanten vermieden, ohne dass die Glieder zweiter Ordnung in den Constanten vergrössert hervortreten, was bei der gewöhnlich üblichen Methode der Variation der Constanten der Fall ist; ausserdem wird niemals die Nothwendigkeit eintreten, in Folge des Anwachsens der Störungswerthe, auf osculirende Elemente überzugehen, wie man dies bei der Methode der Coordinatenstörungen oft zu thun genöthigt ist. Die gewonnenen Endformeln können ohne Abänderung der Ermittlung der allgemeinen Störungen zu Grunde gelegt werden, man wird nur die auftretenden Integrale in veränderter Form zu entwickeln haben.

Setzt man in den, p. 71 l. c. gefundenen Grundgleichungen des Störungstheorems:

$$\left.\begin{aligned}(X) &= \Sigma k^2 m_1 \left\{\frac{x_1-x}{\rho^3}-\frac{x_1}{r_1^3}\right\}\\ (Y) &= \Sigma k^2 m_1 \left\{\frac{y_1-y}{\rho^3}-\frac{y_1}{r_1^3}\right\}\\ (Z) &= \Sigma k^2 m_1 \left\{\frac{z_1-z}{\rho^3}-\frac{z_1}{r_1^3}\right\},\end{aligned}\right\} \qquad 1)$$

so nehmen dieselben die Gestalt:

$$\left.\begin{aligned}\frac{d^2x}{dt^2}+k^2(1+m)\frac{x}{r^3}&=(X)\\\frac{d^2y}{dt^2}+k^2(1+m)\frac{y}{r^3}&=(Y)\\\frac{d^2z}{dt^2}+k^2(1+m)\frac{z}{r^3}&=(Z),\end{aligned}\right\}\qquad 2)$$

an. Das diesen Gleichungen zu Grunde gelegte fixe rechtwinklige Coordinatensystem hat seinen Anfangspunkt im Sonnenmittelpunkte, über die Richtung der Axen kann nach Belieben verfügt werden. Es soll zunächst die XY-Ebene mit der ungestörten Bahnebene zusammenfallend gedacht werden, es wird somit durch diese Wahl z, die auf der Bahnebene senkrechte Coordinate, sofort von der Ordnung der Störungen; bezeichnet man mit (r) die Projection des Radiusvector r auf diese Ebene, so ist zunächst:

$$r^2=(r)^2+z^2,\qquad 3)$$

oder auch:

$$\frac{1}{r^3}=\frac{1}{(r)^3}\Big(1-\frac{3}{2}\frac{z^2}{(r)^2}+\frac{3.5}{2.4}\frac{z^4}{(r)^4}-\ldots\Big).\qquad 4)$$

Setzt man demnach:

$$\varepsilon=\frac{3}{2}\frac{k\sqrt{a_0(1+m)}}{\cos\varphi_0}\frac{z^2}{(r)^5}\Big\{1-\frac{5}{4}\frac{z^2}{(r)^2}+\frac{5.7}{4.6}\frac{z^4}{(r)^4}-\ldots\Big\},\qquad 5)$$

so wird ε nothwendig von der zweiten Ordnung der Breitenstörungen sein; die vorerst willkürlich erscheinende Abtrennung des Factors $\frac{k\sqrt{a_0(1+m)}}{\cos\varphi_0}$ wird später ihre Erklärung finden. Setzt man also:

$$\left.\begin{aligned}X&=(X)+\frac{k\sqrt{1+m}\cos\varphi_0}{\sqrt{a_0}}\varepsilon x\\Y&=(Y)+\frac{k\sqrt{1+m}\cos\varphi_0}{\sqrt{a_0}}\varepsilon y\\Z&=(Z)+\frac{k\sqrt{1+m}\cos\varphi_0}{\sqrt{a_0}}\varepsilon z,\end{aligned}\right\}\qquad 6)$$

so erhalten die Gleichungen 2) die Form:

$$\left.\begin{aligned}\frac{d^2x}{dt^2}+k^2(1+m)\frac{x}{(r)^3}&=X\\\frac{d^2y}{dt^2}+k^2(1+m)\frac{y}{(r)^3}&=Y\\\frac{d^2z}{dt^2}+k^2(1+m)\frac{z}{(r)^3}&=Z.\end{aligned}\right\}\qquad 7)$$

Die Zurückführung dieser Gleichungen auf Quadraturen ist gegenwärtig, wenn man Gyldén's vielversprechende Untersuchungen ausnimmt, nur für jene Fälle möglich, bei denen die Störungen so klein sind, dass eine nach Potenzen der störenden Massen ausgeführte Entwicklung eine hinreichende Convergenz bietet, und von diesem Standpunkte sollen die Gleichungen 7) weiter behandelt werden.

Die dritte Gleichung in 7) ist eine Störungsgleichung vermöge der Wahl des Coordinatensystems, die beiden anderen beschreiben die Bewegung des Himmelskörpers in der ungestörten Bahnebene; es müssen desshalb diese beiden Gleichungen weiteren Transformationen unterzogen werden, um die Störungswerthe abgesondert zu erhalten. Zu diesem Ende sollen die Gleichungen 7) den folgenden:

$$\left.\begin{aligned}\frac{d^2x_0}{d\zeta^2}+k^2(1+m)\frac{x_0}{r_0^3}=0\\ \frac{d^2y_0}{d\zeta^2}+k^2(1+m)\frac{y_0}{r_0^3}=0,\end{aligned}\right\} \qquad 8)$$

gegenübergestellt werden, welche die Form der ungestörten Bewegung haben.

Die Integration dieser Gleichungen wird alle jene Relationen ergeben, die sich für die ungestörte Bewegung aufstellen lassen, nur wird statt der Zeit t die Grösse ζ als unabhängig Variable eintreten; es sind sonach x_0, y_0 und r_0 als Coordinaten zu betrachten, welche zur Zeit ζ gehören. Knüpft man an diese Coordinaten die Bedingungen:

$$\left.\begin{aligned}x_0&=(1+\gamma)x\\ y_0&=(1+\gamma)y\\ r_0&=(1+\gamma)(r),\end{aligned}\right\} \qquad 9)$$

so ist klar, dass durch die Gleichungen 8) in Verbindung mit den beiden ersten in 7) sich ζ und γ als Functionen der Zeit t werden darstellen lassen; man kann die Coordinaten x_0, y_0 und r_0 mit Rücksicht auf 9) mit dem Namen der Proportionalcoordinaten bezeichnen. Dem Wesen nach sind diese Coordinaten innig mit jenen verwandt, die Hansen in die Theorie der Störungen eingeführt hat; vernachlässigt man nämlich die Quadrate der Breitenstörungen, so sind ζ und $-\left(\frac{\gamma}{1+\gamma}\right)$ beziehungsweise mit den Hansen'schen z- und ν-Grössen identisch; auch die Endformen, welche die weiteren Entwicklungen ergeben, sind mit den Hansen'schen Resultaten identisch, so lange man sich auf die ersten Potenzen der Massen beschränkt, dagegen wird die Berücksichtigung der Glieder höherer Ordnung in den hier gewonnenen Resultaten von überraschender Einfachheit.

Bezeichnet man die heliocentrische Winkelbewegung in den Proportionalcoordinaten mit dv_0, die thatsächliche auf die ungestörte Bahnebene projicirte mit $d(v)$, so ist offenbar mit Rücksicht auf die Gleichungen 9):

$$d(v)=dv_0; \qquad 10)$$

da unter allen Umständen:

$$\frac{x}{y}=\frac{x_0}{y_0},$$

wird. Aus 10) folgt aber sofort:

$$\left.\begin{aligned}\frac{d(v)}{d\zeta}&=\frac{dv_0}{d\zeta}\\ \frac{d(v)}{dt}&=\frac{dv_0}{dt}=\frac{dv_0}{d\zeta}\frac{d\zeta}{dt}.\end{aligned}\right\} \qquad 11)$$

Multiplicirt man die erste Gleichung in 7) mit $-y$, die zweite mit x und addirt die Producte, so wird:

$$x\frac{d^2y}{dt^2}-y\frac{d^2x}{dt^2}=xY-yX=\frac{d}{dt}\left\{(r)^2\frac{d(v)}{dt}\right\}.$$

Die Integration dieser Gleichung ergibt, indem man sofort die Integrationsconstante aus der ungestörten Bewegung ableitet [vergl. 1), p. 51 I. Band, 2. Aufl. meines Lehrbuches zur Bahnbestimmung] und mit p_0 den ungestörten Parameter bezeichnet:

$$(r)^2\frac{d(v)}{dt}=k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}+\int(xY-yX)dt. \qquad 12)$$

Behandelt man in ähnlicher Weise die Gleichungen 8), so findet sich mit Rücksicht auf die erste Gleichung in 11):

$$r_0^2\frac{dv_0}{d\zeta}=r_0^2\frac{d(v)}{d\zeta}=k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}. \qquad 13)$$

Setzt man zur Abkürzung:

$$I = \frac{1}{k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}} \int (xY - yX)\, dt, \tag{14}$$

so wird aus 12):

$$(r)^2 \frac{d(v)}{dt} = k\sqrt{1+m}.\sqrt{p_0}(1+I). \tag{15}$$

Dividirt man 15) durch 13), so wird mit Rücksicht auf die dritte Gleichung in 9):

$$\frac{d\zeta}{dt} = (1+I)(1+\gamma)^2. \tag{16}$$

Die Gleichung 16) ergibt eine Relation zwischen γ und $d\zeta$; es stellt sich daher die Aufgabe, noch eine weitere Relation zwischen diesen beiden Grössen oder für eine derselben herzustellen; in der That lässt sich für die Bestimmung von γ eine mit Rücksicht auf die hiebei stattfindenden Beschränkungen auf Quadraturen reducirbare Differentialgleichung ableiten.

Differentiirt man die Relation:

$$x_0 = (1+\gamma)x,$$

nach ζ, so erhält man mit Rücksicht auf 16) sofort:

$$\frac{dx_0}{d\zeta} = x\frac{d\gamma}{d\zeta} + \frac{1}{(1+\gamma)(1+I)}\frac{dx}{dt}, \tag{17}$$

und die weitere Differentiation nach ζ ergibt:

$$\frac{d^2x_0}{d\zeta^2} = x\frac{d^2\gamma}{d\zeta^2} + \frac{1}{(1+I)^2(1+\gamma)^3}\frac{d^2x}{dt^2} - \frac{1}{(1+I)^3(1+\gamma)^3}\frac{dx}{dt}\cdot\frac{dI}{dt}.$$

Multiplicirt man diese Gleichung mit $(1+\gamma)$, ersetzt die Werthe von $\frac{d^2x_0}{d\zeta^2}$ und $\frac{d^2x}{dt^2}$ nach den Gleichungen 7) und 8), so findet sich folgender Ausdruck:

$$x_0\frac{d^2\gamma}{d\zeta^2} + k^2(1+m)\frac{x_0\gamma}{r_0^3} = -\frac{X}{(1+I)^2(1+\gamma)^2} + \frac{1}{(1+I)^3(1+\gamma)^2}\frac{dx}{dt}\cdot\frac{dI}{dt} - \frac{2I+I^2}{(1+I)^2}k^2(1+m)\frac{x_0}{r_0^3}.$$

Bei einem analogen Verfahren mit der Gleichung:

$$y_0 = (1+\gamma)y,$$

ergibt sich:

$$y_0\frac{d^2\gamma}{d\zeta^2} + k^2(1+m)\frac{y_0\gamma}{r_0^3} = -\frac{Y}{(1+I)^2(1+\gamma)^2} + \frac{1}{(1+I)^3(1+\gamma)^2}\frac{dy}{dt}\cdot\frac{dI}{dt} - \frac{2I+I^2}{(1+I)^2}k^2(1+m)\frac{y_0}{r_0^3}.$$

Wird die erste dieser letzten beiden Gleichungen mit x_0, die zweite mit y_0 multiplicirt, werden die Producte addirt und zur Abkürzung gesetzt:

$$\left.\begin{aligned} P &= -\frac{x_0X+y_0Y}{r_0^2(1+I)^2(1+\gamma)^2} + \frac{x_0\frac{dx}{dt}+y_0\frac{dy}{dt}}{r_0^2(1+I)^3(1+\gamma)^2}\frac{dI}{dt} \\ Q &= -\frac{2I+I^2}{(1+I)^2} = \frac{1}{(1+I)^2} - 1, \end{aligned}\right\} \tag{18}$$

so resultirt die gesuchte Differentialgleichung von γ wie folgt:

$$\frac{d^2\gamma}{d\zeta^2} + \frac{k^2(1+m)}{r_0^3}\gamma = P + \frac{k^2(1+m)}{r_0^3}Q. \tag{19}$$

Um nun diese Differentialgleichung auf Quadraturen zurückzuführen, multiplicirt man dieselbe mit x_0 und zieht von derselben die erste Gleichung in 8), nachdem diese mit γ multiplicirt wurde, ab, so wird man die Gleichung:

$$x_0 \frac{d^2\gamma}{d\zeta^2} - \gamma \frac{d^2 x_0}{d\zeta^2} = P x_0 + \frac{k^2(1+m)}{r_0^3} Q x_0 \,,$$

finden, deren Integration, nachdem zu Folge 8):

$$\frac{k^2(1+m)}{r_0^3} x_0 = -\frac{d^2 x_0}{d\zeta^2} \,,$$

gesetzt wurde, ergibt:

$$x_0 \frac{d\gamma}{d\zeta} - \gamma \frac{dx_0}{d\zeta} = \int P x_0 \, d\zeta - \int Q \frac{d^2 x_0}{d\zeta^2} d\zeta + C_{\text{III}} \,,$$

in welchem Ausdrucke C_{III} die Integrationsconstante darstellt. Wendet man auf das zweite Integral die Integration durch Theilung an, so findet sich:

$$\int Q \frac{d^2 x_0}{d\zeta^2} d\zeta = Q \frac{dx_0}{d\zeta} - \int \frac{dx_0}{d\zeta} \cdot \frac{dQ}{d\zeta} d\zeta \,,$$

und sonach, wenn man das Resultat einer analogen für die y-Coordinate geltenden Entwicklung sogleich ansetzt:

$$\left.\begin{aligned} x_0 \frac{d\gamma}{d\zeta} - \gamma \frac{dx_0}{d\zeta} &= \int \left(P x_0 + \frac{dx_0}{d\zeta} \cdot \frac{dQ}{d\zeta}\right) d\zeta - Q \frac{dx_0}{d\zeta} + C_{\text{III}} \\ y_0 \frac{d\gamma}{d\zeta} - \gamma \frac{dy_0}{d\zeta} &= \int \left(P y_0 + \frac{dy_0}{d\zeta} \cdot \frac{dQ}{d\zeta}\right) d\zeta - Q \frac{dy_0}{d\zeta} + C_{\text{II}} . \end{aligned}\right\} \quad 20)$$

Setzt man zur Abkürzung:

$$\left.\begin{aligned} -II &= \int \left(P y_0 + \frac{dy_0}{d\zeta} \cdot \frac{dQ}{d\zeta}\right) \frac{d\zeta}{k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}} + C_{\text{II}} \\ III &= \int \left(P x_0 + \frac{dx_0}{d\zeta} \cdot \frac{dQ}{d\zeta}\right) \frac{d\zeta}{k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}} + C_{\text{III}} \,, \end{aligned}\right\} \quad 21)$$

so wird, wenn man die erste Gleichung in 20) mit y_0, die zweite mit $-x_0$ multiplicirt, die Producte addirt und beobachtet, dass nach 13):

$$x_0 \frac{dy_0}{d\zeta} - y_0 \frac{dx_0}{d\zeta} = k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0} \,,$$

ist, γ erhalten durch:

$$\gamma = Q + II x_0 + III y_0 \,,$$

oder:

$$\gamma = -\frac{2I + I^2}{(1+I)^2} + II x_0 + III y_0 . \quad 22)$$

Die Herstellung der Integrale II und III bedarf aber der Entwicklung der Ausdrücke unter dem Integralzeichen in den Gleichungen 21). Es ist zunächst:

$$\left.\begin{aligned} -k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0} \frac{dII}{d\zeta} &= \left(P y_0 + \frac{dy_0}{d\zeta} \cdot \frac{dQ}{d\zeta}\right) \\ k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0} \frac{dIII}{d\zeta} &= \left(P x_0 + \frac{dx_0}{d\zeta} \cdot \frac{dQ}{d\zeta}\right) . \end{aligned}\right\} \quad 23)$$

Die Bedeutung von $\frac{dQ}{d\zeta}$ ergibt sich mit Rücksicht auf die Gleichungen 18), 16) und 14):

$$\frac{dQ}{d\zeta}=\frac{dQ}{dt}\cdot\frac{dt}{d\zeta}=-\frac{2}{(1+I)^4(1+\gamma)^2}\frac{dI}{dt}=-\frac{2}{(1+I)^4(1+\gamma)^2}\frac{xY-yX}{k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}}. \tag{24}$$

Weiter ist aber nach 18):

$$P(1+I)^2(1+\gamma)^3(r)^2=-(xX+yY)+\left(x\frac{dx}{dt}+y\frac{dy}{dt}\right)\frac{1}{1+I}\cdot\frac{dI}{dt}$$

$$=-(xX+yY)+\left(x\frac{dx}{dt}+y\frac{dy}{dt}\right)\frac{(xY-yX)}{(1+I)k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}}.$$

Multiplicirt man hier beiderseits mit $(1+I)k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}$ und setzt im ersten Gliede rechts vom Gleichheitszeichen für den Factor:

$$k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}(1+I)=(r)^2\frac{d(v)}{dt}=x\frac{dy}{dt}-y\frac{dx}{dt},$$

so wird:

$$k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}(1+I)^3(1+\gamma)^3P=Y\frac{dx}{dt}-X\frac{dy}{dt}. \tag{25}$$

Nun ist aber [vergl. 17)]:

$$\frac{dx}{dt}=(1+\gamma)(1+I)\frac{dx_0}{d\zeta}-(1+I)x_0\frac{d\gamma}{d\zeta}=(1+I)\left\{\frac{dx_0}{d\zeta}+\gamma\frac{dx_0}{d\zeta}-x_0\frac{d\gamma}{d\zeta}\right\};$$

ersetzt man die letzten zwei Glieder des Klammerausdruckes durch die erste Gleichung von 20), so findet sich, wenn für das Integral die Bezeichnung nach 21) eingeführt und für die weitere Transformation Q nach 18) substituirt wird:

$$\frac{dx}{dt}=(1+I)\left\{\frac{dx_0}{d\zeta}(1+Q)-k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}\,.\,III\right\}=\frac{1}{(1+I)}\frac{dx_0}{d\zeta}-k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}(1+I)\,III. \tag{26 a}$$

Eine analoge Entwicklung für $\frac{dy}{dt}$ durchgeführt, ergibt:

$$\frac{dy}{dt}=\frac{1}{(1+I)}\frac{dy_0}{d\zeta}+k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}(1+I)\,II. \tag{26 b}$$

Aus der Substitution der eben erhaltenen Werthe von $\frac{dx}{dt}$ und $\frac{dy}{dt}$ in 25) resultirt:

$$k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}(1+I)^3(1+\gamma)^3P=-\frac{1}{(1+I)}\left\{X\frac{dy_0}{d\zeta}-Y\frac{dx_0}{d\zeta}\right\}-(1+I)k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}\left\{II\,X+III\,Y\right\}. \tag{27}$$

Bildet man nun mit Berücksichtigung der Gleichungen 24) und 27) die Ausdrücke für:

$$\left(Py_0+\frac{dy_0}{d\zeta}\frac{dQ}{d\zeta}\right)(1+\gamma)^3(1+I)^4k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0},$$

und:

$$\left(Px_0+\frac{dx_0}{d\zeta}\frac{dQ}{d\zeta}\right)(1+\gamma)^3(1+I)^4k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0},$$

so finden sich dieselben, wenn man bei der Entwicklung das mit dem Factor $2(x_0Y-y_0X)$ behaftete Glied zur Hälfte mit dem ersten Gliede vereinigt:

$$\left.\begin{aligned}&-Yk\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}-(x_0Y-y_0X)\frac{dy_0}{d\zeta}-(1+I)^2k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}\left\{II\,X+III\,Y\right\}y_0\\&-Xk\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}-(x_0Y-y_0X)\frac{dx_0}{d\zeta}-(1+I)^2k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}\left\{II\,X+III\,Y\right\}x_0.\end{aligned}\right\} \tag{28}$$

Es ist somit nach 23), wenn man für $x_0 Y - y_0 X$ den Werth [vergl. 14)]:

$$(1+\gamma) k \sqrt{1+m} \sqrt{p_0} \frac{dI}{dt},$$

einsetzt:

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{dII}{dt} = \frac{dII}{d\zeta} \cdot \frac{d\zeta}{dt} = \\
&= + \frac{Y}{(1+I)^3 (1+\gamma) k \sqrt{1+m} \sqrt{p_0}} + \frac{1}{(1+I)^3 k \sqrt{1+m} \sqrt{p_0}} \frac{dI}{dt} \frac{dy_0}{d\zeta} + \frac{y_0 (II X + III Y)}{(1+\gamma)(1+I) k \sqrt{1+m} \sqrt{p_0}} \\
&\frac{dIII}{dt} = \frac{dIII}{d\zeta} \cdot \frac{d\zeta}{dt} = \\
&= - \frac{X}{(1+I)^3 (1+\gamma) k \sqrt{1+m} \sqrt{p_0}} - \frac{1}{(1+I)^3 k \sqrt{1+m} \sqrt{p_0}} \frac{dI}{dt} \frac{dx_0}{d\zeta} - \frac{x_0 (II X + III Y)}{(1+\gamma)(1+I) k \sqrt{1+m} \sqrt{p_0}}.
\end{aligned}\right\} \quad 29)$$

Die Bedeutung der Grössen $\frac{dy_0}{d\zeta}$ und $\frac{dx_0}{d\zeta}$ lässt sich leicht aus den Gleichungen 8) herleiten; da dieselben alle jene Relationen ergeben, welche für die ungestörte Bewegung gelten, so findet sich leicht, wenn man die positive X-Achse in das Perihel legt, aus der Differentiation von:

$$x_0 = r_0 \cos v_0$$

$$y_0 = r_0 \sin v_0$$

$$\frac{dx_0}{d\zeta} = - r_0 \sin v_0 \frac{dv_0}{d\zeta} + \cos v_0 \frac{dr_0}{d\zeta}$$

$$\frac{dy_0}{d\zeta} = r_0 \cos v_0 \frac{dv_0}{d\zeta} + \sin v_0 \frac{dr_0}{d\zeta}.$$

nun ist aber nach den Gleichungen der ungestörten Bewegung, wenn mit $e_0 = \sin \varphi_0$ die Excentricität der ungestörten Bahn bezeichnet wird:

$$\frac{dv_0}{d\zeta} = \frac{k \sqrt{1+m} \sqrt{p_0}}{r_0^2}, \quad \frac{dr_0}{d\zeta} = \frac{k \sqrt{1+m}\, e_0 \sin v_0}{\sqrt{p_0}},$$

also:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{dx_0}{d\zeta} &= - \sin v_0 \frac{k \sqrt{1+m}}{\sqrt{p_0}} \\
\frac{dy_0}{d\zeta} &= \frac{k \sqrt{1+m}}{\sqrt{p_0}} (\cos v_0 + e_0).
\end{aligned}\right\} \quad 30)$$

Setzt man daher:

$$\left.\begin{aligned}
A &= \frac{1}{k \sqrt{1+m} \sqrt{p_0}} \cdot \frac{Y}{1+\gamma} \\
B &= - \frac{1}{k \sqrt{1+m} \sqrt{p_0}} \cdot \frac{X}{1+\gamma} \\
\sigma &= \frac{III A - II B}{1+I},
\end{aligned}\right\} \quad 31)$$

so wird:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{dI}{dt} &= Ax_0 + By_0 \\
\frac{dII}{dt} &= \frac{A + \frac{\cos v_0 + e_0}{p_0}\frac{dI}{dt}}{(1+I)^3} + \sigma y_0 \\
\frac{dIII}{dt} &= -\frac{B + \frac{\sin v_0}{p_0}\frac{dI}{dt}}{(1+I)^3} - \sigma x_0 ,
\end{aligned}\right\} \tag{32)}$$

womit höchst einfache Formen erreicht sind, die zur Berechnung der auftretenden Integrale dienen können; beschränkt man sich auf die Glieder erster Ordnung, so fallen die mit σ multiplicirten Glieder weg und die Nenner $(1+I)^3$ können der Einheit gleichgesetzt werden. Sind die Integrale, etwa durch mechanische Quadraturen, wie dies bei den speciellen Störungen der Fall ist, ihrem Werthe nach in hinreichender Annäherung durch eine besondere Art der Extrapolation bekannt, so bietet die Berechnung von γ mittelst 22) keine Schwierigkeit. Setzt man weiter:

$$\Gamma = IIx_0 + IIIy_0 , \tag{33)}$$

so wird:

$$1+\gamma = \frac{1}{(1+I)^2} + \Gamma ,$$

und ζ durch die Integration der Gleichung 16) wie folgt erhalten:

$$\zeta = \int \left\{ \frac{1}{(1+I)^3} + \frac{2\Gamma}{(1+I)} + (1+I)\Gamma^2 \right\} dt + C_{\mathrm{VI}} \tag{34)}$$

oder, wenn man den Überschuss von ζ über t berechnen will und jene Grössen, die sich mit dem Argumente I in Tafeln bringen lassen, durch folgende Buchstaben bezeichnet:

$$\left.\begin{aligned}
g &= -\frac{2+I}{(1+I)^2} \\
h &= -\frac{3+3I+I^2}{(1+I)^3} \\
n &= \frac{2}{(1+I)} \\
s &= (1+I) ,
\end{aligned}\right\} \tag{35)}$$

so wird:

$$\left.\begin{aligned}
\gamma &= gI + \Gamma \\
\zeta &= t + \int (hI + n\Gamma + s\Gamma^2)\, dt + C_{\mathrm{VI}} .
\end{aligned}\right\} \tag{36)}$$

Beschränkt man sich auf die Glieder erster Ordnung, so wird:

$$\gamma = -2I + \Gamma$$

$$\zeta = t + \int (-3I + 2\Gamma)\, dt + C_{\mathrm{VI}} .$$

Es erübrigt nun noch, die Integrale für die z-Coordinate aufzustellen. Zu diesem Zwecke wird man die Gleichungen 7) vornehmen; multiplicirt man die zweite mit z, die dritte mit $-y$ und addirt die Producte, so erhält man nach der Integration sofort:

$$z\frac{dy}{dt} - y\frac{dz}{dt} = \int (zY - yZ)\, dt + C_{\mathrm{IV}} , \tag{37 a)}$$

und ähnlich:

$$x\frac{dz}{dt} - z\frac{dx}{dt} = \int (xZ - zX)\, dt + C_{\mathrm{V}} . \tag{37 b)}$$

Die Multiplication von 37 a) mit x, von 37 b) mit y und Addition der Producte ergibt mit Rücksicht auf 15), nach welcher:

$$x\frac{dy}{dt}-y\frac{dx}{dt}=k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}\,(1+I),$$

ist,

$$z=\frac{IV}{1+I}x+\frac{V}{1+I}y, \tag{38}$$

wobei abkürzend gesetzt wurde:

$$\left.\begin{aligned} IV &= \int\frac{zY-yZ}{k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}}dt+C_{\mathrm{IV}} \\ V &= \int\frac{xZ-zX}{k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}}dt+C_{\mathrm{V}}\,. \end{aligned}\right\} \tag{39}$$

Die Gleichung 38) gibt den Störungswerth in der auf der Bahnebene senkrechten Coordinate, sobald die Integralwerthe IV und V gegeben sind. Nun ist aber, wenn man, analog wie früher, setzt:

$$\left.\begin{aligned} z_0 &= z(1+\gamma) \\ C &= \frac{Z}{1+\gamma}\cdot\frac{1}{k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}}, \end{aligned}\right\} \tag{40}$$

$$\begin{aligned} \frac{dIV}{dt} &= z_0A-y_0C \\ \frac{dV}{dt} &= z_0B+x_0C, \end{aligned} \tag{41}$$

also auch:

$$(1+I)\,z_0=IV x_0+Vy_0. \tag{42}$$

Stellt man demnach die zur Berechnung der Differentialquotienten nöthigen Formeln zusammen, so hat man:

$$\left.\begin{aligned} &A=\frac{1}{k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}}\cdot\frac{Y}{1+\gamma}, && C=\frac{1}{k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}}\cdot\frac{Z}{1+\gamma} \\ &B=-\frac{1}{k\sqrt{1+m}\sqrt{p_0}}\cdot\frac{X}{1+\gamma}, && \sigma=\frac{III\,A-II\,B}{1+I} \\ &\frac{dI}{dt}=Ax_0+By_0, && \frac{dII}{dt}=\left(A+\frac{\cos v_0+e_0}{p_0}\frac{dI}{dt}\right)(1+I)^{-3}+\sigma y_0 \\ &\frac{dIV}{dt}=Az_0-Cy_0, && \frac{dIII}{dt}=\left(B+\frac{\sin v_0}{p_0}\frac{dI}{dt}\right)(1+I)^{-3}-\sigma x_0. \\ &\frac{dV}{dt}=Bz_0+Cx_0, && \end{aligned}\right\} \tag{43}$$

Diese Formeln wird man mit Vortheil bei der Berechnung der Störungen für Kometen verwenden, bei Planetenbahnen ist es, um die Rechnungsresultate möglichst sicher und bequem zu gestalten, vortheilhafter, die Multiplicationen mit den Coordinaten x_0, y_0 und z_0 in Multiplicationen mit $\frac{x_0}{a_0}$, $\frac{y_0}{a_0}$ und $\frac{z_0}{a_0}$ zu verwandeln; man erreicht dies durch die folgenden Formeln, in welchen überdies:

$$W=\frac{1}{(1+I)^3}, \tag{44}$$

zur Abkürzung eingesetzt wurde:

$$
\left.
\begin{aligned}
A' &= \frac{\sqrt{a_0}}{\cos\varphi_0} \cdot \frac{1}{k\sqrt{1+m}} \cdot \frac{Y}{1+\gamma}, & C' &= \frac{\sqrt{a_0}}{\cos\varphi_0} \cdot \frac{1}{k\sqrt{1+m}} \cdot \frac{Z}{1+\gamma} \\
B' &= -\frac{\sqrt{a_0}}{\cos\varphi_0} \cdot \frac{1}{k\sqrt{1+m}} \cdot \frac{X}{1+\gamma}, & \sigma' &= \frac{III'A' - II'B'}{s} \\
\frac{dI}{dt} &= \frac{x_0}{a_0} A' + \frac{y_0}{a_0} B', & \Gamma &= \frac{x_0}{a_0} II' + \frac{y_0}{a_0} III' \\
\frac{dII'}{dt} &= \left\{ A' + \frac{a_0}{r_0} \frac{dI}{dt} \cos E_0 \right\} W + \frac{y_0}{a_0} \sigma', & \gamma &= gI + \Gamma \\
\frac{dIII'}{dt} &= \left\{ B' + \frac{a_0}{r_0} \frac{dI}{dt} \frac{\sin E_0}{\cos\varphi_0} \right\} W - \frac{x_0}{a_0} \sigma', & z_0 &= \frac{IV}{s} x_0 + \frac{V}{s} y_0 \\
\frac{dIV}{dt} &= \frac{z_0}{a_0} A' - \frac{y_0}{a_0} C', & \frac{d\Delta M}{dt} &= (h\mu_0) I + (n\mu_0)\Gamma + (s\mu_0)\Gamma^2. \\
\frac{dV}{dt} &= \frac{z_0}{a_0} B' + \frac{x_0}{a_0} C', & &
\end{aligned}
\right\} \quad 45)
$$

In der letzten Formel ist die Multiplication mit μ_0 der mittleren täglichen siderischen Bewegung des Himmelskörpers ausgeführt, um sofort die Störungen der mittleren Anomalie zu erhalten.

Es dürfte schliesslich erwünscht sein, alle jene Formeln zusammengestellt zu finden, welche bei einer thatsächlichen Berechnung in Anwendung gezogen werden können; hierbei wird es sich als vortheilhaft erweisen, die Bedeutung der oben angeführten Buchstaben in Etwas abzuändern, um dem praktischen Bedürfnisse möglichst Rechnung zu tragen.

Ist Ω_0 und i_0 die Länge des aufsteigenden Knotens und die Neigung der zu Grunde gelegten Bahnelemente in Bezug auf eine gewählte fixe Ekliptik, sind β_0' und λ_0' die auf dieselbe Ekliptik bezogenen heliocentrischen Breiten und Längen des störenden Planeten, r_1 seine Entfernung von der Sonne und m_1 seine Masse in Theilen der Sonnenmasse, so hat man zunächst für die in Betracht kommenden Epochen zu berechnen:

$$
\left.
\begin{aligned}
f &= \frac{\sqrt{a_0}}{\cos\varphi_0} \cdot \frac{m_1}{\sqrt{1+m}} (40k) 10^7, & \cos B_1 \cos L_1 &= \cos\beta_0' \cos(\lambda_0' - \Omega_0) \\
q \sin Q &= \sin\beta_0', & \cos B_1 \sin L_1 &= q \cos(Q - i_0) \\
q \cos Q &= \cos\beta_0' \sin(\lambda_0' - \Omega_0), & \sin B_1 &= q \sin(Q - i_0) \\
x_1 &= r_1 \cos B_1 \cos(L_1 - \omega_0), & X_2 &= -x_1 \frac{f}{r_1^3} \\
y_1 &= r_1 \cos B_1 \sin(L_1 - \omega_0), & Y_2 &= -y_1 \frac{f}{r_1^3} \\
z_1 &= r_1 \sin B_1, & Z_2 &= -z_1 \frac{f}{r_1^3}.
\end{aligned}
\right\} \quad \text{I)}
$$

In diesen Formeln stellt φ_0 den Excentricitätswinkel, ω_0 den Abstand des Perihels vom Knoten und a_0 die halbe grosse Achse der zu Grunde gelegten, als constant zu betrachtenden Elemente des gestörten Planeten dar, m ist seine Masse in Einheiten der Sonnenmasse.

Bei der Anwendung, welche man von den vorstehenden Formeln macht, wird wohl stets $m = 0$ gesetzt werden dürfen, und daher die Berechnung des Formelsystems I), da keine rückwirkenden Störungen zu betrachten sind, ephemeridenartig bewerkstelligen können, wobei die Rechnung für jeden störenden Planeten gesondert durchzuführen sein wird. Da die hier auftretenden Integrale im Allgemeinen kleine Grössen sein

werden, so wird es sich empfehlen, um das Hinschreiben vieler Nullen zu ersparen, alle Integrale etwa in Einheiten der siebenten Decimale anzusetzen; es ist desshalb in dem Factor f der Factor 10^7 eingeführt, wodurch der angestrebte Zweck erreicht wird; die Kräfte selbst erscheinen in den Formeln I) mit $k^2 m_1$ multiplicirt, und andererseits aber in den Formeln 45) durchaus mit den Factoren $(\sqrt{a_0} : \cos\varphi_0\, k\sqrt{1+m})$ verbunden; es ist daher zweckmässig, die Multiplication nur mit den Factoren $\sqrt{a_0}\, m_1 k : \cos\varphi_0 \sqrt{1+m}$ auszuführen und auf diese Abänderung in den folgenden Formeln Rücksicht zu nehmen; schliesslich erscheint in f der Factor 40, der sich daraus erklärt, dass das Intervall, welches der Störungsrechnung zu Grunde gelegt ist, mit 40 Tage angenommen werden soll; eine Annahme, die sich bei der Anwendung der vorstehenden Methoden auf die kleinen Planeten besonders zweckmässig erweist. Ich habe in der Tafel III, welche der vorstehenden Abhandlung beigegeben ist, die Logarithmen der Grössen $40\,k.10^7.m_1$ mit den daselbst angegebenen, gegenwärtig als die verlässlichsten zu bezeichnenden Massen für die acht Hauptplaneten angesetzt; wollte man bei einer gegebenen Anwendung das Zeitintervall τ (in Tagen) der Rechnung zu Grunde legen, so hätte man die durch die Tafel III erhaltenen Factoren mit $\frac{\tau}{40}$, bei einer veränderten Massenannahme (m_1' statt m_1) aber mit $m_1' : m_1$ zu multipliciren.

Für die strenge Berechnung der Störungen (wenn man die höheren Potenzen der Masse sofort berücksichtigen will) ist eine genäherte Kenntniss der Werthe ΔM, I, II', III', IV und V für die entsprechenden Epochen nöthig, die man sich beim Vorschreiten der Rechnung von Intervall zu Intervall mit der genügenden Genauigkeit durch Extrapolation verschaffen kann; meist wird es, wenn die Störungen in Folge bedeutender Annäherung des störenden Körpers nicht allzu unregelmässig vorschreiten, sogar möglich sein, für mehrere Intervalle sich durch die Extrapolation Näherungsangaben zu verschaffen und so mehrere Epochen der Störungsrechnung zugleich in Rechnung nehmen zu können. Beim Beginn der Rechnung wird man in den ersten der Osculationsepoche nahe stehenden Intervallen vorerst von der Berücksichtigung der höheren Potenzen der Masse absehen können und daher alle Integralwerthe der Null gleich annehmen dürfen, und dann, wenn es nöthig sein sollte, durch Wiederholung der Rechnung mit Benützung der gewonnenen Näherungen die strengen Werthe ermitteln.

Unter der Voraussetzung, dass die Integralwerthe ΔM, I, II', III', IV und V bekannt seien (will man die Rechnung auf die ersten Potenzen der Masse beschränken, hätte man dieselben durchaus der Null gleich zu setzen), wird für jedes Intervall zu berechnen sein:

$$\left.\begin{aligned}
M_0 &= M_0' + \mu_0 t + \Delta M \\
E_0 &= M_0 + \frac{\sin\varphi_0}{\operatorname{arc} 1''} \sin E_0 \\
\frac{r_0}{a_0} &= 1 - \sin\varphi_0 \cos E_0 \\
\alpha &= \frac{a_0}{r_0} \cos E_0 \\
\beta &= \frac{a_0}{r_0} \frac{\sin E_0}{\cos\varphi_0} \\
\frac{x_0}{a_0} &= \cos E_0 - \sin\varphi_0 \\
\frac{y_0}{a_0} &= \sin E_0 \cos\varphi_0 .
\end{aligned}\right\} \qquad \text{II a)}$$

In diesen Formeln stellt M_0' die mittlere Anomalie der osculirenden Elemente zur Zeit der Osculationsepoche dar, μ_0 ist die mittlere tägliche siderische Bewegung, t die seit der Osculationsepoche verflossene Zeit in Tagen, a_0 die halbe grosse Axe, φ_0 der Excentricitätswinkel der als constant zu betrachtenden, der Rech-

nung zu Grunde gelegten osculirenden Elemente. Weiter wird mit Rücksicht darauf, dass die Integralwerthe: II', III', IV und V, in Einheiten der siebenten Decimale angesetzt sind, zu berechnen sein:

$$\left.\begin{aligned}\Gamma &= \left(\frac{x_0}{a_0} II' + \frac{y_0}{a_0} III'\right) : 10^7\\ \gamma &= gI + \Gamma\\ z_0 &= \left(\frac{IV}{s} x_0 + \frac{V}{s} y_0\right) : 10^7\\ x &= x_0 : (1+\gamma)\\ y &= y_0 : (1+\gamma)\\ z &= z_0 : (1+\gamma).\end{aligned}\right\} \qquad \text{II b)}$$

Die Logarithmen der Factoren g und s werden aus der Tafel I mit dem Argumente I, welches in Einheiten der siebenten Decimale ausgedrückt angenommen ist, entlehnt; es ist hierbei in der Tafel I, statt des eigentlichen Werthes von $\log g$, der durch 10^7 dividirte angesetzt, um sofort den Umstand zu berücksichtigen, dass I in Einheiten der siebenten Decimale angesetzt erscheint; natürlich ist hierbei die Charakteristik des erhaltenen Werthes von $\log g$ um 10 Einheiten vermindert zu denken, auf welchen Umstand sich die Aufschrift der diesbezüglichen Colonne $(\log g+10)$ bezieht. γ und z_0 werden daher ebenso wie x, y und z in Einheiten der Erdbahnhalbachse erhalten. Die so erhaltenen Coordinatenwerthe sind nun für jeden störenden Planeten zur Ermittlung der Werthe X_1, Y_1 und Z_1 zu verwenden, zu deren Berechnung ρ die gegenseitige Entfernung zunächst ermittelt werden muss; man hat:

$$\left.\begin{aligned}\rho \cos\vartheta \cos\theta &= x_1 - x\,, & X_1 &= f\frac{x_1-x}{\rho^3}\\ \rho \cos\vartheta \sin\theta &= y_1 - y\,, & Y_1 &= f\frac{y_1-y}{\rho^3}\\ \rho \sin\vartheta &= z_1 - z\,, & Z_1 &= f\frac{z_1-z}{\rho^3}.\end{aligned}\right\} \qquad \text{III a)}$$

Es sind daher, abgesehen von constanten Factoren und kleinen von ε bedingten Correctionsgrössen durch X_1+X_2, Y_1+Y_2 und Z_1+Z_2 die störenden Kräfte, nach den Coordinatenachsen zerlegt, ermittelt, und man erhält für jeden einzelnen der in Betracht gezogenen Planeten entsprechende Werthe, die nun zweckmässig in eine Summe vereinigt werden; es wäre also z. B.:

$$(X_1+X_2)♃ + (X_1+X_2)♄ + (X_1+X_2)♂ + \ldots = \Sigma(X_1+X_2)\,, \qquad \text{III b)}$$

zu setzen. Die von ε bedingten Correctionen werden an diese Summen anzubringen sein, da zu deren Berechnung bereits die Gesammtstörung in der auf der Bahnebene senkrechten Coordinate z in Anwendung gezogen wird. Setzt man:

$$\psi = 40.10^7.k\frac{3}{2}\left\{1 - \frac{5}{4}\frac{z^2}{(r)^2} + \frac{5.7}{4.6}\cdot\frac{z^4}{(r)^4} - \ldots\right\}, \qquad 46)$$

so wird mit Rücksicht auf die hier gewählten Einheiten (40tägiges Intervall und Einheiten der siebenten Decimale) und Factoren der in Formel 5) eingeführte Ausdruck für ε die Form:

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{a_0}\sqrt{1+m}}{\cos\varphi_0}\frac{z^2}{(r)^5}\psi\,,$$

erhalten. Der Ausdruck für ψ lässt sich leicht in eine Tafel bringen mit dem Argumente $\frac{z^2}{(r)^2}$; die Tafel II gibt mit diesem Argumente innerhalb der Grenzen 0·0000 bis 0·0100 von Zehntausendtheil zu Zehntausend-

theil vorschreitend den Logarithmus von ψ auf vier Stellen, welche Stellenzahl bei der Kleinheit von ε völlig ausreichend ist; man hat also weiter zu berechnen:

$$\left.\begin{aligned}
&(r) = r_0 : (1+\gamma)\\
&\log\psi \text{ mit Argument } \frac{z^2}{(r)^2} \text{ aus Tafel II}\\
&\varepsilon = \frac{\sqrt{a_0}\sqrt{1+m}}{\cos\varphi_0}\,\frac{z^2}{(r)^5}\,\psi\\
&X = \Sigma(X_1+X_2)+\varepsilon x\\
&Y = \Sigma(Y_1+Y_2)+\varepsilon y\\
&Z = \Sigma(Z_1+Z_2)+\varepsilon z.
\end{aligned}\right\} \qquad \text{IV)}$$

Es wird jetzt auch sofort die Ursache klar werden, wesshalb in der Formel 5) in dem Ausdrucke für ε die willkürlich erscheinende Abtrennung des Factors: $k\sqrt{a_0}\sqrt{1+m} : \cos\varphi_0$, vorgenommen wurde. Würde das Intervall, nach welchem die Störungsrechnung vorschreitet, nicht 40 Tage, sondern τ Tage betragen, so wäre ψ auch mit dem Factor $\frac{\tau}{40}$ multiplicirt in der Formel für ε einzuführen. Es kann nun an die Berechnung der erforderlichen Differentialquotienten geschritten werden; es wird sein:

$$\left.\begin{aligned}
&A' = \frac{Y}{1+\gamma},\; B' = -\frac{X}{1+\gamma},\; C' = \frac{Z}{1+\gamma},\; \sigma' = \frac{III'A' - II'B'}{s}\\
&\frac{dI}{dt} = \frac{x_0}{a_0}A' + \frac{y_0}{a_0}B'\\
&\log W \text{ mit Argument } I \text{ aus der Tafel I}\\
&\frac{dII'}{dt} = \left(A' + \alpha\,\frac{dI}{dt}\right)W + \frac{y_0}{a_0}\sigma'\\
&\frac{dIII'}{dt} = \left(B' + \beta\,\frac{dI}{dt}\right)W - \frac{x_0}{a_0}\sigma'\\
&\frac{dIV}{dt} = \frac{z_0}{a_0}A' - \frac{y_0}{a_0}C'\\
&\frac{dV}{dt} = \frac{z_0}{a_0}B' + \frac{x_0}{a_0}C'.
\end{aligned}\right\} \qquad \text{V)}$$

Zur hinreichend scharfen Berechnung aller dieser Ausdrücke werden die bereits oben benützten durch Extrapolation näherungsweise erhaltenen Integralwerthe völlig genügen; um aber für den Differentialquotienten von ΔM nach der Zeit möglichst genaue Werthe zu erhalten, wird es sich empfehlen, die eben erhaltenen Differentialquotienten zu einer genaueren Bestimmung der Integralwerthe I, II' und III' mit Hilfe der mechanischen Quadraturen für das in Rechnung gezogene Intervall zu verwerthen und diese Werthe in den folgenden Formeln zu benützen:

$$\left.\begin{aligned}
&10^7.\Gamma = \frac{x_0}{a_0}II' + \frac{y_0}{a_0}III'\\
&\frac{d\Delta M}{dt} = h(40\mu_0)I + n(40\mu_0)\Gamma + s(40\mu_0)\Gamma^2.
\end{aligned}\right\} \qquad \text{VI)}$$

$\log h$, $\log n$ und $\log s$ werden mit dem Argumente I, welches in Einheiten der siebenten Decimale angesetzt gedacht ist, aus der Tafel I entlehnt; mit Rücksicht auf den eben erwähnten Umstand ist in der Tafel statt

des eigentlichen Werthes von $\log h$, der durch 10^7 dividirte eingesetzt; natürlich ist hierbei die Charakteristik des aus der Tafel entlehnten Werthes von $\log h$ um 10 Einheiten vermindert anzusetzen, auf welchen Umstand sich die Aufschrift der diesbezüglichen Columnen bezieht. μ_0 ist die mittlere tägliche siderische Bewegung des Himmelskörpers in Bogensecunden ausgedrückt: es wird desshalb der Differentialquotient von ΔM nach der Zeit in derselben Einheit zum Vorschein kommen; es ist sofort der 40fache Werth von μ_0 eingeführt, weil das Zeitintervall für die Störungsrechnung mit 40 Tagen angenommen wird; wäre dasselbe aber mit τ Tagen gewählt worden, so hätte in den obigen Formeln statt 40 μ_0 der Werth $\tau\ \mu_0$ einzutreten.

Mit der Berechnung der Formeln VI erscheint die Rechnung der Störungswerthe für ein Intervall beendet; man sucht nun durch Extrapolation Näherungswerthe für die Integrale für die nächste Rechnungsepoche zu ermitteln und beginnt dann in der oben beschriebenen Weise die Rechnung für dieselbe.

Die beifolgende Tafel hat Herr F. K. Ginzel mit grosser Sorgfalt berechnet; die Rechnung der Tafel I ist durchaus zehnstellig durchgeführt worden, um die Abkürzung der sechsten Decimale, welche als letzte in dieser Tafel angenommen ist, sicher zu erhalten; Tafel II ist, da man nur vier Stellen schliesslich beibehielt, blos mit Hilfe siebenstelliger Tafeln berechnet worden.

Taf. I.

I.	log *W*	Diff.	log *g*+10	Diff.	log *h*+10	Diff.	log *n*	Diff.	log *s*	Diff.
−400 000	0·053 186	−135	3_n327 714	−69	3_n512 820	−92	0·318 759	−45	9·982 271	+45
−399 000	0·053 051	−136	3_n327 645	−68	3_n512 728	−91	0·318 714	−46	9·982 316	+46
−398 000	0·052 915	−136	3_n327 577	−68	3_n512 637	−92	0·318 668	−45	9·982 362	+45
−397 000	0·052 779	−135	3_n327 509	−69	3_n512 545	−92	0·318 623	−45	9·982 407	+45
−396 000	0·052 644	−136	3_n327 440	−68	3_n512 453	−91	0·318 578	−45	9·982 452	+45
−395 000	0·052 508	−136	3_n327 372	−68	3_n512 362	−92	0·318 533	−46	9·982 497	+46
−394 000	0·052 372	−135	3_n327 304	−68	3_n512 270	−92	0·318 487	−45	9·982 543	+45
−393 000	0·052 237	−136	3_n327 236	−69	3_n512 178	−91	0·318 442	−45	9·982 588	+45
−392 000	0·052 101	−136	3_n327 167	−68	3_n512 087	−92	0·318 397	−45	9·982 633	+45
−391 000	0·051 965	−135	3_n327 099	−68	3_n511 995	−91	0·318 352	−45	9·982 678	+45
−390 000	0·051 830	−136	3_n327 031	−68	3_n511 904	−92	0·318 307	−46	9·982 723	+46
−389 000	0·051 694	−135	3_n326 963	−69	3_n511 812	−92	0·318 261	−45	9·982 769	+45
−388 000	0·051 559	−136	3_n326 894	−68	3_n511 720	−91	0·318 216	−45	9·982 814	+45
−387 000	0·051 423	−135	3_n326 826	−68	3_n511 629	−92	0·318 171	−45	9·982 859	+45
−386 000	0·051 288	−136	3_n326 758	−68	3_n511 537	−91	0·318 126	−45	9·982 904	+45
−385 000	0·051 152	−135	3_n326 690	−68	3_n511 446	−92	0·318 081	−45	9·982 949	+45
−384 000	0·051 017	−136	3_n326 622	−69	3_n511 354	−91	0·318 036	−46	9·982 994	+46
−383 000	0·050 881	−135	3_n326 553	−68	3_n511 263	−92	0·317 990	−45	9·983 040	+45
−382 000	0·050 746	−136	3_n326 485	−68	3_n511 171	−91	0·317 945	−45	9·983 085	+45
−381 000	0·050 610	−135	3_n326 417	−68	3_n511 080	−92	0·317 900	−45	9·983 130	+45
−380 000	0·050 475	−136	3_n326 349	−68	3_n510 988	−91	0·317 855	−45	9·983 175	+45
−379 000	0·050 339	−135	3_n326 281	−68	3_n510 897	−92	0·317 810	−45	9·983 220	+45
−378 000	0·050 204	−135	3_n326 213	−69	3_n510 805	−91	0·317 765	−45	9·983 265	+45
−377 000	0·050 069	−136	3_n326 144	−68	3_n510 714	−91	0·317 720	−46	9·983 310	+46
−376 000	0·049 933	−135	3_n326 076	−68	3_n510 623	−92	0·317 674	−45	9·983 356	+45
−375 000	0·049 798	−136	3_n326 008	−68	3_n510 531	−91	0·317 629	−45	9·983 401	+45
−374 000	0·049 662	−135	3_n325 940	−68	3_n510 440	−92	0·317 584	−45	9·983 446	+45
−373 000	0·049 527	−135	3_n325 872	−68	3_n510 348	−91	0·317 539	−45	9·983 491	+45
−372 000	0·049 392	−136	3_n325 804	−68	3_n510 257	−91	0·317 494	−45	9·983 536	+45
−371 000	0·049 256	−135	3_n325 736	−68	3_n510 166	−92	0·317 449	−45	9·983 581	+45
−370 000	0·049 121	−135	3_n325 668	−68	3_n510 074	−91	0·317 404	−45	9·983 626	+45
−369 000	0·048 986	−135	3_n325 600	−68	3_n509 983	−91	0·317 359	−45	9·983 671	+45
−368 000	0·048 851	−136	3_n325 532	−68	3_n509 892	−92	0·317 314	−46	9·983 716	+46
−367 000	0·048 715	−135	3_n325 464	−68	3_n509 800	−91	0·317 268	−45	9·983 762	+45
−366 000	0·048 580	−135	3_n325 396	−69	3_n509 709	−91	0·317 223	−45	9·983 807	+45
−365 000	0.048 445	−135	3_n325 327	−68	3_n509 618	−91	0·317 178	−45	9·983 852	+45
−364 000	0·048 310	−136	3_n325 259	−68	3_n509 527	−92	0·317 133	−45	9·983 897	+45
−363 000	0·048 174	−135	3_n325 191	−68	3_n509 435	−91	0·317 088	−45	9·983 942	+45
−362 000	0·048 039	−135	3_n325 123	−68	3_n509 344	−91	0·317 043	−45	9·983 987	+45
−361 000	0·047 904	−135	3_n325 055	−68	3_n509 253	−91	0·316 998	−45	9·984 032	+45
−360 000	0·047 769	−135	3_n324 987	−68	3_n509 162	−91	0·316 953	−45	9·984 077	+45
−359 000	0·047 634	−135	3_n324 919	−68	3_n509 071	−92	0·316 908	−45	9·984 122	+45
−358 000	0·047 499	−136	3_n324 851	−68	3_n508 979	−91	0·316 863	−45	9·984 167	+45
−357 000	0·047 363	−135	3_n324 783	−67	3_n508 888	−91	0·316 818	−45	9·984 212	+45
−356 000	0·047 228	−135	3_n324 716	−68	3_n508 797	−91	0·316 773	−45	9·984 257	+45
−355 000	0·047 093	−135	3_n324 648	−68	3_n508 706	−91	0·316 728	−45	9·984 302	+45
−354 000	0·046 958	−135	3_n324 580	−68	3_n508 615	−91	0·316 683	−45	9·984 347	+45
−353 000	0·046 823	−135	3_n324 512	−68	3_n508 524	−91	0·316 638	−45	9·984 392	+45
−352 000	0·046 688	−135	3_n324 444	−68	3_n508 433	−92	0·316 593	−45	9·984 437	+45
−351 000	0·046 553	−135	3_n324 376	−68	3_n508 341	−91	0·316 548	−45	9·984 482	+45
−350 000	0·046 418		3_n324 308		3_n508 250		0·316 503		9·984 527	

Taf. I.

I.	log *W*	Diff.	log *g*+10	Diff.	log *h*+10	Diff.	log *n*	Diff.	log *s*	Diff.
—350 000	0·046 418	−135	3_n324 308	−68	3_n508 250	−91	0·316 503	−45	9·984 527	+45
—349 000	0·046 283	−135	3_n324 240	−68	3_n508 159	−91	0·316 458	−45	9·984 572	+45
—348 000	0·046 148	−135	3_n324 172	−68	3_n508 068	−91	0·316 413	−45	9·984 617	+45
—347 000	0·046 013	−135	3_n324 104	−68	3_n507 977	−91	0·316 368	−45	9·984 662	+45
—346 000	0·045 878	−135	3_n324 036	−68	3_n507 886	−91	0·316 323	−45	9·984 707	+45
—345 000	0·045 743	−135	3_n323 968	−67	3_n507 795	−91	0·316 278	−45	9·984 752	+45
—344 000	0·045 608	−135	3_n323 901	−68	3_n507 704	−91	0·316 233	−45	9·984 797	+45
—343 000	0·045 473	−135	3_n323 833	−68	3_n507 613	−91	0·316 188	−45	9·984 842	+45
—342 000	0·045 338	−134	3_n323 765	−68	3_n507 522	−91	0·316 143	−45	9·984 887	+45
—341 000	0·045 204	−135	3_n323 697	−68	3_n507 431	−91	0·316 098	−45	9·984 932	+45
—340 000	0·045 069	−135	3_n323 629	−68	3_n507 340	−91	0·316 053	−45	9·984 977	+45
—339 000	0·044 934	−135	3_n323 561	−67	3_n507 249	−91	0·316 008	−45	9·985 022	+45
—338 000	0·044 799	−135	3_n323 494	−68	3_n507 158	−91	0·315 963	−45	9·985 067	+45
—337 000	0·044 664	−135	3_n323 426	−68	3_n507 067	−91	0·315 918	−45	9·985 112	+45
—336 000	0·044 529	−135	3_n323 358	−68	3_n506 976	−90	0·315 873	−45	9·985 157	+45
—335 000	0·044 394	−134	3_n323 290	−68	3_n506 886	−91	0·315 828	−45	9·985 202	+45
—334 000	0·044 260	−135	3_n323 222	−67	3_n506 795	−91	0·315 783	−45	9·985 247	+45
—333 000	0·044 125	−135	3_n323 155	−68	3_n506 704	−91	0·315 738	−45	9·985 292	+45
—332 000	0·043 990	−135	3_n323 087	−68	3_n506 613	−91	0·315 693	−45	9·985 337	+45
—331 000	0·043 855	−134	3_n323 019	−68	3_n506 522	−91	0·315 648	−44	9·985 382	+44
—330 000	0·043 721	−135	3_n322 951	−67	3_n506 431	−91	0·315 604	−45	9·985 426	+45
—329 000	0·043 586	−135	3_n322 884	−68	3_n506 340	−90	0 315 559	−45	9·985 471	+45
—328 000	0·043 451	−135	3_n322 816	−68	3_n506 250	−91	0·315 514	−45	9·985 516	+45
—327 000	0·043 316	−134	3_n322 748	−67	3_n506 159	−91	0·315 469	−45	9·985 561	+45
—326 000	0·043 182	−135	3_n322 681	−68	3_n506 068	−91	0·315 424	−45	9·985 606	+45
—325 000	0·043 047	−135	3_n322 613	−68	3_n505 977	−90	0·315 379	−45	9·985 651	+45
—324 000	0·042 912	−134	3_n322 545	−68	3_n505 887	−91	0·315 334	−45	9 985 696	+45
—323 000	0·042 778	−135	3_n322 477	−67	3_n505 796	−91	0·315 289	−45	9·985 741	+45
—322 000	0·042 643	−134	3_n322 410	−68	3_n505 705	−91	0·315 244	−44	9·985 786	+44
—321 000	0·042 509	−135	3_n322 342	−68	3_n505 614	−90	0·315 200	−45	9·985 830	+45
—320 000	0·042 374	−135	3_n322 274	−67	3_n505 524	−91	0·315 155	−45	9·985 875	+45
—319 000	0·042 239	−134	3_n322 207	−68	3_n505 433	−91	0·315 110	−45	9·985 920	+45
—318 000	0·042 105	−135	3_n322 139	−68	3_n505 342	−90	0·315 065	−45	9·985 965	+45
—317 000	0·041 970	−134	3_n322 071	−67	3_n505 252	−91	0·315 020	−45	9·986 010	+45
—316 000	0·041 836	−135	3_n322 004	−68	3_n505 161	−91	0·314 975	−45	9·986 055	+45
—315 000	0·041 701	−134	3_n321 936	−67	3_n505 070	−90	0·314 930	−44	9·986 100	+44
—314 000	0·041 567	−135	3_n321 869	−68	3_n504 980	−91	0·314 886	−45	9·986 144	+45
—313 000	0·041 432	−134	3_n321 801	−68	3_n504 889	−91	0·314 841	−45	9·986 189	+45
—312 000	0·041 298	−135	3_n321 733	−67	3_n504 798	−90	0·314 796	−45	9·986 234	+45
—311 000	0·041 163	−134	3_n321 666	−68	3_n504 708	−91	0·314 751	−45	9·986 279	+45
—310 000	0·041 029	−135	3_n321 598	−67	3_n504 617	−90	0·314 706	−45	9·986 324	+45
—309 000	0·040 894	−134	3_n321 531	68	3_n504 527	−91	0·314 661	−44	9·986 369	+44
—308 000	0·040 760	−135	3_n321 463	68	3_n504 436	−90	0·314 617	−45	9·986 413	+45
—307 000	0·040 625	−134	3_n321 395	67	3_n504 346	−91	0·314 572	−45	9·986 458	+45
—306 000	0·040 491	−134	3_n321 328	−68	3_n504 255	−90	0·314 527	−45	9·986 503	+45
—305 000	0·040 357	−135	3_n321 260	−67	3_n504 165	−91	0·314 482	−45	9·986 548	+45
—304 000	0·040 222	−134	3 321 193	−68	3 504 074	−90	0·314 437	−44	9·986 593	+44
—303 000	0·040 088	−135	3_n321 125	−67	3_n503 984	−91	0·314 393	−45	9·986 637	+45
—302 000	0·039 953	−134	3_n321 058	−68	3_n503 893	−90	0·314 348	−45	9·986 682	+45
—301 000	0·039 819	−134	3_n320 990	−67	3_n503 803	−91	0·314 303	−45	9·986 727	+45
—300 000	0·039 685		3_n320 923		3_n503 712		0·314 258		9·986 772	

Taf. I.

I.	log *W*	Diff.	log g+10	Diff.	log h+10	Diff.	log n	Diff.	log s	Diff.
—300 000	0·039 685	−135	3„320 923	−68	3„503 712	−90	0·314 258	−45	9·986 772	+45
—299 000	0·039 550	−134	3„320 855	−67	3„503 622	−91	0·314 213	−44	9·986 817	+44
—298 000	0·039 416	−134	3„320 788	−68	3„503 531	−90	0·314 169	−45	9·986 861	+45
—297 000	0·039 282	−134	3„320 720	−67	3„503 441	−91	0·314 124	−45	9·986 906	+45
—296 000	0·039 148	−135	3„320 653	−68	3„503 350	−90	0·314 079	−45	9·986 951	+45
—295 000	0·039 013	−134	3„320 585	−67	3„503 260	−90	0·314 034	−44	9·986 996	+44
—294 000	0·038 879	−134	3„320 518	−68	3„503 170	−91	0·313 990	−45	9·987 040	+45
—293 000	0·038 745	−134	3„320 450	−67	3„503 079	−90	0·313 945	−45	9·987 085	+45
—292 000	0·038 611	−135	3„320 383	−67	3„502 989	−91	0·313 900	−45	9·987 130	+45
—291 000	0·038 476	−134	3„320 316	−68	3„502 898	−90	0·313 855	−44	9·987 175	+44
—290 000	0·038 342	−134	3„320 248	−67	3„502 808	−90	0·313 811	−45	9·987 219	+45
—289 000	0·038 208	−134	3„320 181	−68	3„502 718	−90	0·313 766	−45	9·987 264	+45
—288 000	0·038 074	−134	3„320 113	−67	3„502 628	−91	0·313 721	−44	9·987 309	+44
—287 000	0·037 940	−134	3„320 046	−67	3„502 537	−90	0·313 677	−45	9·987 353	+45
—286 000	0·037 806	−134	3„319 979	−68	3„502 447	−90	0·313 632	−45	9·987 398	+45
—285 000	0·037 672	−135	3„319 911	−67	3„502 357	−91	0·313 587	−45	9·987 443	+45
—284 000	0·037 537	−134	3„319 844	−68	3„502 266	−90	0·313 542	−44	9·987 488	+44
—283 000	0·037 403	−134	3„319 776	−67	3„502 176	−90	0·313 498	−45	9·987 532	+45
—282 000	0·037 269	−134	3„319 709	−67	3„502 086	−90	0·313 453	−45	9·987 577	+45
—281 000	0·037 135	−134	3„319 642	−68	3„501 996	−91	0·313 408	−44	9·987 622	+44
—280 000	0·037 001	−134	3„319 574	−67	3„501 905	−90	0·313 364	−45	9·987 666	+45
—279 000	0·036 867	−134	3„319 507	−67	3„501 815	−90	0·313 319	−45	9·987 711	+45
—278 000	0·036 733	−134	3„319 440	−68	3„501 725	−90	0·313 274	−44	9·987 756	+44
—277 000	0·036 599	−134	3„319 372	−67	3„501 635	90	0·313 230	−45	9·987 800	+45
—276 000	0·036 465	−134	3„319 305	−67	3„501 545	−90	0·313 185	−45	9·987 845	+45
—275 000	0·036 331	−134	3„319 238	−68	3„501 455	−91	0·313 140	−44	9·987 890	+44
—274 000	0·036 197	−134	3„319 170	−67	3„501 364	−90	0·313 096	−45	9·987 934	+45
—273 000	0·036 063	−134	3„319 103	−67	3„501 274	−90	0·313 051	−45	9·987 979	+45
—272 000	0·035 929	−134	3„319 036	−67	3„501 184	−90	0·313 006	−44	9·988 024	+44
—271 000	0·035 795	−134	3„318 969	−68	3„501 094	−90	0·312 962	−45	9·988 068	+45
—270 000	0·035 661	−133	3„318 901	−67	3„501 004	−90	0·312 917	−44	9·988 113	+44
—269 000	0·035 528	−134	3„318 834	−67	3„500 914	−90	0·312 873	−45	9·988 157	+45
—268 000	0·035 394	−134	3„318 767	−67	3„500 824	−90	0·312 828	−45	9·988 202	+45
—267 000	0·035 260	−134	3„318 700	−68	3„500 734	−90	0·312 783	−44	9·988 247	+44
—266 000	0·035 126	−134	3„318 632	−67	3„500 644	−90	0·312 739	−45	9·988 291	+45
—265 000	0 034 992	−134	3„318 565	−67	3„500 554	−90	0·312 694	−45	9·988 336	+45
—264 000	0·034 858	−134	3„318 498	−67	3„500 464	−90	0·312 649	−44	9·988 381	+44
—263 000	0·034 724	−133	3„318 431	−67	3„500 374	−90	0·312 605	−45	9·988 425	+45
—262 000	0·034 591	−134	3„318 364	−68	3„500 284	−90	0·312 560	−44	9·988 470	+44
—261 000	0·034 457	−134	3„318 296	−67	3„500 194	−90	0·312 516	−45	9·988 514	+45
—260 000	0·034 323	−134	3„318 229	−67	3„500 104	−90	0·312 471	−45	9·988 559	+45
—259 000	0·034 189	−133	3„318 162	−67	3„500 014	−90	0·312 426	−44	9·988 604	+44
—258 000	0·034 056	−134	3„318 095	−67	3„499 924	−90	0·312 382	−45	9·988 648	+45
—257 000	0·033 922	−134	3„318 028	−67	3„499 834	−90	0·312 337	−44	9·988 693	+44
—256 000	0·033 788	−134	3„317 961	−68	3„499 744	−90	0·312 293	−45	9·988 737	+45
—255 000	0·033 654	−133	3„317 893	−67	3„499 654	90	0·312 248	−44	9·988 782	+44
—254 000	0·033 521	−134	3„317 826	−67	3„499 564	−90	0·312 204	−45	9·988 826	+45
—253 000	0 033 387	−134	3„317 759	−67	3„499 474	−89	0·312 159	−45	9·988 871	+45
—252 000	0·033 253	−133	3„317 692	−67	3„499 385	−90	0·312 114	−44	9·988 916	+44
—251 000	0·033 120	−134	3„317 625	−67	3„499 295	−90	0·312 070	−45	9·988 960	+45
—250 000	0·032 986		3„317 558		3„499 205		0·312 025		9·989 005	

Taf. I.

I.	log *W*	Diff.	log g+10	Diff.	log h+10	Diff.	log n	Diff.	log s	Diff.
—250 000	0·032 986	—133	3_n317 558	—67	3_n499 205	—90	0·312 025	—44	9·989 005	+44
—249 000	0·032 853	—134	3_n317 491	—67	3_n499 115	—90	0·311 981	—45	9·989 049	+45
—248 000	0·032 719	—134	3_n317 424	—67	3_n499 025	—90	0·311 936	—44	9·989 094	+44
—247 000	0·032 585	—133	3_n317 357	—67	3_n498 935	—89	0·311 892	—45	9·989 138	+45
—246 000	0·032 452	—134	3_n317 290	—68	3_n498 846	—90	0·311 847	—44	9·989 183	+44
—245 000	0·032 318	—133	3_n317 222	—67	3_n498 756	—90	0·311 803	—45	9·989 227	+45
—244 000	0·032 185	—134	3_n317 155	—67	3_n498 666	—90	0·311 758	—44	9·989 272	+44
—243 000	0·032 051	—133	3_n317 088	—67	3_n498 576	—89	0·311 714	—45	9·989 316	+45
—242 000	0·031 918	—134	3_n317 021	—67	3_n498 487	—90	0·311 669	—44	9·989 361	+44
—241 000	0·031 784	—133	3_n316 954	—67	3_n498 397	—90	0·311 625	—45	9·989 405	+45
—240 000	0.031 651	—134	3_n316 887	67	3_n498 307	—90	0·311 580	—44	9·989 450	+44
—239 000	0.031 517	—133	3_n316 820	—67	3_n498 217	—89	0·311 536	—45	9·989 494	+45
—238 000	0.031 384	—134	3_n316 753	—67	3_n498 128	—90	0·311 491	—44	9·989 539	+44
—237 000	0.031 250	—133	3_n316 686	—67	3_n498 038	—90	0·311 447	—45	9·989 583	+45
—236 000	0.031 117	—134	3_n316 619	—67	3_n497 948	—89	0·311 402	—44	9·989 628	+44
—235 000	0·030 983	—133	3_n316 552	—67	3_n497 859	—90	0·311 358	—45	9·989 672	+45
—234 000	0·030 850	—134	3_n316 485	—67	3_n497 769	—90	0·311 313	—44	9·989 717	+44
—233 000	0·030 716	—133	3_n316 418	—67	3_n497 679	—89	0·311 269	—45	9·989 761	+45
—232 000	0·030 583	—133	3_n316 351	—67	3_n497 590	—90	0·311 224	—44	9·989 806	+44
—231 000	0·030 450	—134	3_n316 284	—66	3_n497 500	—89	0·311 180	—45	9·989 850	+45
—230 000	0·030 316	—133	3_n316 218	—67	3_n497 411	—90	0·311 135	—44	9·989 895	+44
—229 000	0·030 183	—133	3_n316 151	—67	3_n497 321	—90	0·311 091	—44	9·989 939	+44
—228 000	0·030 050	—134	3_n316 084	—67	3_n497 231	—89	0·311 047	—45	9·989 983	+45
—227 000	0·029 916	—133	3_n316 017	—67	3_n497 142	—90	0·311 002	—44	9·990 028	+44
—226 000	0·029 783	—133	3_n315 950	—67	3_n497 052	—89	0·310 958	—45	9·990 072	+45
—225 000	0·029 650	—134	3_n315 883	—67	3_n496 963	—90	0·310 913	—44	9·990 117	+44
—224 000	0·029 516	—133	3_n315 816	—67	3_n496 873	—89	0·310 869	—45	9·990 161	+45
—223 000	0·029 383	—133	3_n315 749	—67	3_n496 784	—90	0·310 824	—44	9·990 206	+44
—222 000	0·029 250	—133	3_n315 682	—67	3_n496 694	—89	0·310 780	—44	9·990 250	+44
—221 000	0·029 117	—134	3_n315 615	—66	3_n496 605	—90	0·310 736	—45	9·990 294	+45
—220 000	0·028 983	—133	3_n315 549	—67	3_n496 515	—89	0·310 691	—44	9·990 339	+44
—219 000	0·028 850	—133	3_n315 482	—67	3_n496 426	—90	0·310 647	—45	9·990 383	+45
—218 000	0·028 717	—133	3_n315 415	—67	3_n496 336	—89	0·310 602	—44	9·990 428	+44
—217 000	0·028 584	—133	3_n315 348	—67	3_n496 247	—90	0·310 558	—44	9·990 472	+44
—216 000	0·028 451	—133	3_n315 281	—67	3_n496 157	—89	0·310 514	—45	9·990 516	+45
—215 000	0·028 318	—134	3_n315 214	—66	3_n496 068	—89	0·310 469	—44	9·990 561	+44
—214 000	0·028 184	—133	3_n315 148	—67	3_n495 979	—90	0·310 425	—45	9·990 605	+45
—213 000	0·028 051	—133	3_n315 081	—67	3_n495 889	—89	0·310 380	—44	9·990 650	+44
—212 000	0·027 918	—133	3_n315 014	—67	3_n495 800	—90	0·310 336	—44	9·990 694	+44
—211 000	0·027 785	—133	3_n314 947	—67	3_n495 710	—89	0·310 292	—45	9·990 738	+45
—210 000	0·027 652	—133	3_n314 880	—66	3_n495 621	—89	0·310 247	—44	9·990 783	+44
—209 000	0·027 519	—133	3_n314 814	—67	3_n495 532	—90	0·310 203	—44	9·990 827	+44
—208 000	0·027 386	—133	3_n314 747	—67	3_n495 442	—89	0·310 159	—45	9·990 871	+45
—207 000	0·027 253	—133	3_n314 680	—67	3_n495 353	—89	0·310 114	—44	9·990 916	+44
—206 000	0·027 120	—133	3_n314 613	—66	3_n495 264	—90	0·310 070	—44	9·990 960	+44
—205 000	0·026 987	—133	3_n314 547	—67	3_n495 174	—89	0·310 026	—45	9·991 004	+45
—204 000	0·026 854	—133	3_n314 480	—67	3_n495 085	—89	0·309 981	—44	9·991 049	+44
—203 000	0·026 721	—133	3_n314 413	—67	3_n494 996	—89	0·309 937	—44	9·991 093	+44
—202 000	0·026 588	—133	3_n314 346	—66	3_n494 907	—90	0·309 893	—45	9·991 137	+45
—201 000	0·026 455	—133	3_n314 280	—67	3_n494 817	—89	0·309 848	—44	9·991 182	+44
—200 000	0.026 322		3_n314 213		3_n494 728		0·309 804		9.991 226	

Taf. I.

I.	log *W*	Diff.	log g+10	Diff.	log h+10	Diff.	log n	Diff.	log s	Diff.
—200 000	0·026 322	−133	3_n314 213	−67	3_n494 728	−89	0·309 804	−44	9·991 226	+44
—199 000	0·026 189	−133	3_n314 146	−66	3_n494 639	−89	0·309 760	−45	9·991 270	+45
—198 000	0·026 056	−133	3_n314 080	−67	3_n494 550	−89	0·309 715	−44	9·991 315	+44
—197 000	0·025 923	−133	3_n314 013	−67	3_n494 461	−90	0·309 671	−44	9·991 359	+44
—196 000	0·025 790	−133	3_n313 946	−66	3_n494 371	−89	0·309 627	−45	9·991 403	+45
—195 000	0·025 657	−133	3_n313 880	−67	3_n494 282	−89	0·309 582	−44	9·991 448	+44
—194 000	0·025 524	−133	3 313 813	−67	3_n494 193	−89	0·309 538	−44	9·991 492	+44
—193 000	0·025 391	−132	3_n313 746	−66	3_n494 104	−89	0·309 494	−44	9·991 536	+44
—192 000	0·025 259	−133	3_n313 680	−67	3_n494 015	−89	0·309 450	−45	9·991 580	+45
—191 000	0·025 126	−133	3_n313 613	−67	3_n493 926	−89	0·309 405	−44	9·991 625	+44
—190 000	0·024 993	−133	3_n313 546	−66	3_n493 837	−90	0·309 361	−44	9·991 669	+44
—189 000	0·024 860	−133	3_n313 480	−67	3_n493 747	−89	0·309 317	−45	9·991 713	+45
—188 000	0·024 727	−132	3_n313 413	−66	3_n493 658	−89	0·309 272	−44	9·991 758	+44
—187 000	0·024 595	−133	3_n313 347	−67	3_n493 569	−89	0·309 228	−44	9·991 802	+44
—186 000	0·024 462	−133	3_n313 280	−67	3_n493 480	−89	0·309 184	−44	9·991 846	+44
—185 000	0·024 329	−133	3_n313 213	−66	3_n493 391	−89	0 309 140	−45	9.991 890	+45
—184 000	0·024 196	−132	3_n313 147	−67	3_n493 302	−89	0·309 095	−44	9·991 935	+44
—183 000	0·024 064	−133	3_n313 080	−66	3_n493 213	−89	0·309 051	−44	9·991 979	+44
—182 000	0·023 931	−133	3_n313 014	−67	3_n493 124	−89	0·309 007	−44	9·992 023	+44
—181 000	0·023 798	−132	3_n312 947	−66	3_n493 035	−89	0·308 963	−44	9·992 067	+44
—180 000	0·023 666	−133	3_n312 881	−67	3_n492 946	−89	0·308 919	−45	9·992 111	+45
—179 000	0·023 533	−133	3_n312 814	−66	3_n492 857	−89	0·308 874	−44	9·992 156	+44
—178 000	0·023 400	−132	3_n312 748	−67	3_n492 768	−89	0·308 830	−44	9·992 200	+44
—177 000	0·023 268	−133	3_n312 681	−66	3_n492 679	−89	0·308 786	−44	9·992 244	+44
—176 000	0·023 135	−133	3_n312 615	−67	3_n492 590	−89	0·308 742	−45	9·992 288	+45
—175 000	0·023 002	−132	3_n312 548	−66	3_n492 501	−89	0·308 697	−44	9·992 333	+44
—174 000	0·022 870	−133	3_n312 482	−67	3_n492 412	−89	0·308 653	−44	9·992 377	+44
—173 000	0·022 737	−132	3_n312 415	−66	3_n492 323	−88	0·308 609	−44	9·992 421	+44
—172 000	0·022 605	−133	3_n312 349	−67	3_n492 235	−89	0·308 565	−44	9·992 465	+44
—171 000	0.022 472	−133	3_n312 282	−66	3_n492 146	−89	0·308 521	−45	9·992 509	+45
—170 000	0·022 339	−132	3_n312 216	−67	3_n492 057	−89	0·308 476	−44	9·992 554	+44
—169 000	0·022 207	−133	3_n312 149	−66	3_n491 968	−89	0·308 432	−44	9.992 598	+44
—168 000	0·022 074	−132	3_n312 083	−67	3_n491 879	−89	0·308 388	−44	9.992 642	+44
—167 000	0·021 942	−133	3_n312 016	−66	3_n491 790	−89	0·308 344	−44	9.992 686	+44
—166 000	0·021 809	−132	3_n311 950	−67	3_n491 701	−88	0 308 300	−44	9·992 730	+44
—165 000	0·021 677	−133	3_n311 883	−66	3_n491 613	−89	0·308 256	−45	9·992 774	+45
—164 000	0·021 544	−132	3_n311 817	−66	3_n491 524	−89	0·308 211	−44	9·992 819	+44
—163 000	0·021 412	−132	3_n311 751	−67	3_n491 435	−89	0·308 167	−44	9·992 863	+44
—162 000	0·021 280	−133	3_n311 684	−66	3_n491 346	−89	0·308 123	−44	9·992 907	+44
—161 000	0·021 147	−132	3_n311 618	−67	3_n491 257	−88	0·308 079	−44	9·992 951	+44
—160 000	0·021 015	−133	3_n311 551	−66	3_n491 169	−89	0·308 035	−44	9·992 995	+44
—159 000	0·020 882	−132	3_n311 485	−66	3_n491 080	−89	0·307 991	−44	9·993 039	+44
—158 000	0·020 750	−132	3_n311 419	−67	3_n490 991	−88	0·307 947	−44	9·993 083	+44
—157 000	0·020 618	−133	3_n311 352	−66	3_n490 903	−89	0·307 903	−45	9·993 127	+45
—156 000	0·020 485	−132	3_n311 286	−66	3_n490 814	−89	0·307 858	−44	9·993 172	+44
—155 000	0·020 353	−132	3_n311 220	−67	3_n490 725	−89	0·307 814	−44	9·993 216	+44
—154 000	0·020 221	−133	3_n311 153	−66	3_n490 636	−88	0·307 770	−44	9·993 260	+44
—153 000	0·020 088	−132	3_n311 087	−66	3_n490 548	−89	0·307 726	−44	9·993 304	+44
—152 000	0·019 956	−132	3_n311 021	−67	3_n490 459	−89	0·307 682	−44	9·993 348	+44
—151 000	0·019 824	−133	3_n310 954	−66	3_n490 370	−88	0·307 638	−44	9·993 392	+44
—150 000	0·019 691		3_n310 888		3_n490 282		0.307 594		9·993 436	

Taf. I.

I.	log *W*	Diff.	log g+10	Diff.	log h+10	Diff.	log n	Diff.	log s	Diff.
—150 000	0·019 691	—132	3_n310 888	—66	3_n490 282	—89	0·307 594	—44	9·993 436	+44
—149 000	0·019 559	—132	3_n310 822	—67	3_n490 193	—88	0·307 550	—44	9·993 480	+44
—148 000	0·019 427	—132	3_n310 755	—66	3_n490 105	—89	0·307 506	—44	9·993 524	+44
—147 000	0·019 295	—133	3_n310 689	—66	3_n490 016	—89	0·307 462	—45	9·993 568	+45
—146 000	0·019 162	—132	3_n310 623	—66	3_n489 927	—88	0·307 417	—44	9·993 613	+44
—145 000	0·019 030	—132	3_n310 557	—67	3_n489 839	—89	0·307 373	—44	9·993 657	+44
—144 000	0·018 898	—132	3_n310 490	—66	3_n489 750	—88	0·307 329	—44	9·993 701	+44
—143 000	0·018 766	—132	3_n310 424	—66	3_n489 662	—89	0·307 285	—44	9·993 745	+44
—142 000	0·018 634	—133	3_n310 358	—66	3_n489 573	—88	0·307 241	—44	9·993 789	+44
—141 000	0·018 501	—132	3_n310 292	—67	3_n489 485	—89	0·307 197	—44	9·993 833	+44
—140 000	0·018 369	—132	3_n310 225	—66	3_n489 396	—88	0·307 153	—44	9·993 877	+44
—139 000	0·018 237	—132	3_n310 159	—66	3_n489 308	—89	0·307 109	—44	9·993 921	+44
—138 000	0·018 105	—132	3_n310 093	66	3_n489 219	—88	0·307 065	—44	9·993 965	+44
—137 000	0.017 973	—132	3_n310 027	—66	3_n489 131	—89	0·307 021	—44	9·994 009	+44
—136 000	0·017 841	—132	3_n309 961	—67	3_n489 042	—88	0·306 977	—44	9·994 053	+44
—135 000	0·017 709	—132	3_n309 894	—66	3_n488 954	—89	0·306 933	—44	9·994 097	+44
—134 000	0·017 577	—132	3_n309 828	—66	3_n488 865	—88	0·306 889	—44	9·994 141	+44
—133 000	0·017 445	—132	3_n309 762	—66	3_n488 777	—88	0·306 845	—44	9·994 185	+44
—132 000	0·017 313	—132	3_n309 696	—66	3_n488 689	—89	0·306 801	—44	9·994 229	+44
—131 000	0·017 181	—132	3_n309 630	—66	3_n488 600	—88	0·306 757	—44	9·994 273	+44
—130 000	0·017 049	—132	3_n309 564	—67	3_n488 512	—89	0·306 713	—44	9·994 317	+44
—129 000	0·016 917	—132	3_n309 497	—66	3_n488 423	—88	0·306 669	—44	9·994 361	+44
—128 000	0·016 785	—132	3_n309 431	—66	3_n488 335	—88	0·306 625	—44	9·994 405	+44
—127 000	0·016 653	—132	3_n309 365	—66	3_n488 247	—89	0·306 581	—44	9·994 449	+44
—126 000	0·016 521	—132	3_n309 299	—66	3_n488 158	—88	0·306 537	—44	9.994 493	+44
—125 000	0·016 389	—132	3_n309 233	—66	3_n488 070	—88	0·306 493	—44	9·994 537	+44
—124 000	0·016 257	—132	3_n309 167	—66	3_n487 982	—89	0·306 449	—44	9·994 581	+44
—123 000	0·016 125	—132	3_n309 101	—66	3_n487 893	—88	0·306 405	—44	9·994 625	+44
—122 000	0·015 993	—132	3_n309 035	—66	3_n487 805	—88	0·306 361	—44	9·994 669	+44
—121 000	0·015 861	—132	3_n308 969	—67	3_n487 717	—89	0·306 317	—44	9·994 713	+44
—120 000	0·015 729	—132	3_n308 902	—66	3_n487 628	—88	0·306 273	—44	9·994 757	+44
—119 000	0·015 597	—132	3_n308 836	—66	3_n487 540	—88	0·306 229	—44	9·994 801	+44
—118 000	0·015 465	—131	3_n308 770	—66	3_n487 452	—88	0·306 185	—44	9·994 845	+44
—117 000	0·015 334	—132	3_n308 704	—66	3_n487 364	—89	0·306 141	—44	9·994 889	+44
—116 000	0·015 202	—132	3_n308 638	—66	3_n487 275	—88	0·306 097	—44	9·994 933	+44
—115 000	0·015 070	—132	3_n308 572	—66	3_n487 187	—88	0·306 053	—44	9·994 977	+44
—114 000	0·014 938	—132	3_n308 506	—66	3_n487 099	—88	0·306 009	—44	9·995 021	+44
—113 000	0·014 806	—131	3_n308 440	—66	3_n487 011	—88	0·305 965	—43	9·995 065	+43
—112 000	0·014 675	—132	3_n308 374	—66	3_n486 923	—88	0·305 922	—44	9·995 108	+44
—111 000	0·014 543	—132	3_n308 308	—66	3_n486 835	—89	0·305 878	—44	9·995 152	+44
—110 000	0·014 411	—132	3_n308 242	—66	3_n486 746	—88	0·305 834	—44	9·995 196	+44
—109 000	0·014 279	—131	3_n308 176	—66	3_n486 658	—88	0·305 790	—44	9·995 240	+44
—108 000	0·014 148	—132	3_n308 110	—66	3_n486 570	—88	0·305 746	—44	9·995 284	+44
—107 000	0 014 016	—132	3_n308 044	—66	3_n486 482	—88	0·305 702	—44	9·995 328	+44
—106 000	0·013 884	—131	3_n307 978	—66	3_n486 394	—88	0·305 658	—44	9·995 372	+44
—105 000	0·013 753	—132	3_n307 912	—66	3_n486 306	—88	0·305 614	—44	9·995 416	+44
—104 000	0·013 621	—132	3_n307 846	—66	3_n486 218	—88	0·305 570	—44	9·995 460	+44
—103 000	0·013 489	—131	3_n307 780	—65	3_n486 130	—88	0·305 526	—43	9·995 504	+43
—102 000	0·013 358	—132	3_n307 715	—66	3_n486 042	—88	0·305 483	—44	9·995 547	+44
—101 000	0·013 226	—132	3_n307 649	—66	3_n485 954	—89	0·305 439	—44	9·995 591	+44
—100 000	0·013 094		3_n307 583		3_n485 865		0·305 395		9·995 635	

Taf. I.

$l.$	$\log W$	Diff.	$\log g+10$	Diff.	$\log h+10$	Diff.	$\log n$	Diff.	$\log s$	Diff.
—100 000	0·013 094	—131	3_n307 583	—66	3_n485 865	—88	0·305 395	—44	9·995 635	+44
—099 000	0·012 963	—132	3_n307 517	—66	3_n485 777	—88	0·305 351	—44	9·995 679	+44
—098 000	0·012 831	—131	3_n307 451	—66	3_n485 689	—88	0·305 307	—44	9·995 723	+44
—097 000	0·012 700	—132	3_n307 385	—66	3_n485 601	—88	0·305 263	—44	9·995 767	+44
—096 000	0·012 568	—131	3_n307 319	—66	3_n485 513	—88	0·305 219	—43	9·995 811	+43
—095 000	0·012 437	—132	3_n307 253	—66	3_n485 425	—87	0·305 176	—44	9·995 854	+44
—094 000	0·012 305	—131	3_n307 187	—66	3_n485 338	—88	0·305 132	—44	9·995 898	+44
—093 000	0·012 174	—132	3_n307 121	—65	3_n485 250	—88	0·305 088	—44	9·995 942	+44
—092 000	0·012 042	—131	3_n307 056	—66	3_n485 162	—88	0·305 044	—44	9·995 986	+44
—091 000	0·011 911	—132	3_n306 990	—66	3_n485 074	—88	0·305 000	—44	9·996 030	+44
—090 000	0·011 779	—131	3_n306 924	—66	3_n484 986	—88	0·304 956	—43	9·996 074	+43
—089 000	0·011 648	—132	3_n306 858	—66	3_n484 898	—88	0·304 913	—44	9·996 117	+44
—088 000	0·011 516	—131	3_n306 792	—66	3_n484 810	—88	0·304 869	—44	9·996 161	+44
—087 000	0·011 385	—132	3_n306 726	—65	3_n484 722	—88	0·304 825	—44	9·996 205	+44
—086 000	0·011 253	—131	3_n306 661	—66	3_n484 634	—88	0·304 781	—44	9·996 249	+44
—085 000	0·011 122	—132	3_n306 595	—66	3_n484 546	—87	0·304 737	—44	9·996 293	+44
— 084 000	0·010 990	—131	3_n306 529	—66	3_n484 459	—88	0·304 693	—43	9·996 337	+43
—083 000	0·010 859	—131	3_n306 463	—65	3_n484 371	—88	0·304 650	—44	9·996 380	+44
—082 000	0·010 728	—132	3_n306 398	—66	3_n484 283	—88	0·304 606	—44	9·996 424	+44
— 081 000	0·010 596	—131	3_n306 332	—66	3_n484 195	—88	0·304 562	—44	9·996 468	+44
—080 000	0·010 465	—131	3_n306 266	—66	3_n484 107	—88	0·304 518	—43	9·996 512	+43
—079 000	0·010 334	—132	3_n306 200	—66	3_n484 019	—87	0·304 475	—44	9·996 555	+44
—078 000	0·010 202	—131	3_n306 134	—65	3_n483 932	—88	0·304 431	—44	9·996 599	+44
—077 000	0·010 071	—131	3_n306 069	—66	3_n483 844	—88	0·304 387	—44	9·996 643	+44
—076 000	0·009 940	—132	3_n306 003	—66	3_n483 756	—88	0·304 343	—44	9·996 687	+44
—075 000	0·009 808	—131	3_n305 937	—65	3_n483 668	—87	0·304 299	—43	9·996 731	+43
—074 000	0·009 677	—131	3_n305 872	—66	3_n483 581	—88	0·304 256	—44	9·996 774	+44
—073 000	0·009 546	—131	3_n305 806	—66	3_n483 493	—88	0·304 212	—44	9·996 818	+44
—072 000	0·009 415	—132	3_n305 740	—66	3_n483 405	—87	0·304 168	—44	9·996 862	+44
—071 000	0·009 283	—131	3_n305 674	—65	3_n483 318	—88	0·304 124	—43	9·996 906	+43
—070 000	0·009 152	—131	3_n305 609	—66	3_n483 230	—88	0·304 081	—44	9·996 949	+44
—069 000	0·009 021	—131	3_n305 543	—66	3_n483 142	—87	0·304 037	—44	9·996 993	+44
—068 000	0·008 890	—131	3_n305 477	—65	3_n483 055	—88	0·303 993	—43	9·997 037	+43
—067 000	0·008 759	—131	3_n305 412	—66	3_n482 967	—88	0·303 950	—44	9·997 080	+44
—066 000	0·008 628	—132	3_n305 346	—66	3_n482 879	—87	0·303 906	—44	9·997 124	+44
—065 000	0·008 496	131	3_n305 280	—65	3_n482 792	—88	0·303 862	—44	9·997 168	+44
—064 000	0·008 365	131	3_n305 215	—66	3_n482 704	—88	0·303 818	—43	9·997 212	+43
—063 000	0·008 234	—131	3_n305 149	—65	3_n482 616	—87	0·303 775	—44	9·997 255	+44
—062 000	0·008 103	—131	3_n305 084	—66	3_n482 529	—88	0·303 731	—44	9·997 299	+44
—061 000	0·007 972	—131	3_n305 018	—66	3_n482 441	—87	0·303 687	—43	9·997 343	+43
—060 000	0·007 841	—131	3_n304 952	—65	3_n482 354	—88	0·303 644	—44	9·997 386	+44
—059 000	0·007 710	—131	3_n304 887	—66	3_n482 266	—87	0.303 600	—44	9·997 430	+44
—058 000	0·007 579	—131	3_n304 821	—65	3_n482 179	—88	0.303 556	—43	9·997 474	+43
—057 000	0·007 448	—131	3_n304 756	—66	3_n482 091	—87	0..303 513	—44	9·997 517	+44
—056 000	0·007 317	—131	3_n304 690	—66	3_n482 004	—88	0.303 469	—44	9·997 561	+44
—055 000	0·007 186	—131	3_n304 624	—65	3_n481 916	—87	0·303 425	—43	9·997 605	+43
—054 000	0·007 055	—131	3_n304 559	—66	3_n481 829	—88	0·303 382	—44	9·997 648	+44
—053 000	0·006 924	—131	3_n304 493	—65	3_n481 741	—87	0·303 338	—44	9·997 692	+44
—052 000	0·006 793	—131	3_n304 428	—66	3_n481 654	—88	0·303 294	—43	9·997 736	+43
—051 000	0·006 662	—131	3_n304 362	—65	3_n481 566	—87	0·303 251	—44	9·997 779	+44
—050 000	0·006 531		3_n304 297		3_n481 479		0·303 207		9·997 823	

Taf. I.

I.	log *W*	Diff.	log *g*+10	Diff.	log *h*+10	Diff.	log *n*	Diff.	log *s*	Diff.
—050 000	0·006 531	—131	3_n304 297	—66	3_n481 479	—88	0·303 207	—44	9·997 823	+44
—049 000	0·006 400	—131	3_n304 231	—65	3_n481 391	—87	0·303 163	—43	9·997 867	+43
—048 000	0·006 269	—131	3_n304 166	—66	3_n481 304	—88	0·303 120	—44	9·997 910	+44
—047 000	0·006 138	—131	3_n304 100	—65	3_n481 216	—87	0·303 076	—44	9·997 954	+44
—046 000	0·006 007	—131	3_n304 035	—66	3_n481 129	—87	0·303 032	—43	9·997 998	+43
—045 000	0·005 876	—131	3_n303 969	—65	3_n481 042	—88	0·302 989	—44	9·998 041	+44
—044 000	0·005 745	—131	3_n303 904	—66	3_n480 954	—87	0·302 945	—44	9·998 085	+44
—043 000	0·005 614	—130	3_n303 838	—65	3_n480 867	—87	0·302 901	—43	9·998 129	+43
—042 000	0·005 484	—131	3_n303 773	—66	3_n480 780	—88	0·302 858	—44	9·998 172	+44
—041 000	0·005 353	—131	3_n303 707	—65	3_n480 692	—87	0·302 814	—43	9·998 216	+43
—040 000	0·005 222	—131	3_n303 642	—66	3_n480 605	—87	0·302 771	—44	9·998 259	+44
—039 000	0·005 091	—131	3_n303 576	—65	3_n480 518	—88	0·302 727	—44	9·998 303	+44
—038 000	0·004 960	—130	3_n303 511	—65	3_n480 430	—87	0·302 683	—43	9·998 347	+43
—037 000	0·004 830	—131	3_n303 446	—66	3_n480 343	—87	0·302 640	—44	9·998 390	+44
—036 000	0·004 699	—131	3_n303 380	—65	3_n480 256	—88	0·302 596	—43	9·998 434	+43
—035 000	0·004 568	—131	3_n303 315	—66	3_n480 168	—87	0·302 553	—44	9·998 477	+44
—034 000	0·004 437	—130	3_n303 249	—65	3_n480 081	—87	0·302 509	—43	9·998 521	+43
—033 000	0·004 307	—131	3_n303 184	—65	3_n479 994	—87	0·302 466	—44	9·998 564	+44
—032 000	0·004 176	—131	3_n303 119	—66	3_n479 907	—88	0·302 422	—44	9·998 608	+44
—031 000	0·004 045	—130	3_n303 053	—65	3_n479 819	—87	0·302 378	—43	9·998 652	+43
—030 000	0·003 915	—131	3_n302 988	—66	3_n479 732	—87	0·302 335	—44	9·998 695	+44
—029 000	0·003 784	—131	3_n302 922	—65	3_n479 645	—87	0·302 291	—43	9·998 739	+43
—028 000	0·003 653	—130	3_n302 857	—65	3_n479 558	—87	0·302 248	—44	9·998 782	+44
—027 000	0·003 523	—131	3_n302 792	—66	3_n479 471	—87	0·302 204	—43	9·998 826	+43
—026 000	0·003 392	—131	3_n302 726	—65	3_n479 384	—88	0·302 161	—44	9·998 869	+44
—025 000	0·003 261	—130	3_n302 661	—65	3_n479 296	—87	0·302 117	—43	9·998 913	+43
—024 000	0·003 131	—131	3_n302 596	—66	3_n479 209	—87	0·302 074	—44	9·998 956	+44
—023 000	0·003 000	—130	3_n302 530	—65	3_n479 122	—87	0·302 030	—44	9·999 000	+43
—022 000	0·002 870	—131	3_n302 465	—65	3_n479 035	—87	0·301 986	—43	9·999 043	+44
—021 000	0·002 739	—131	3_n302 400	—66	3_n478 948	—87	0·301 943	—44	9·999 087	+44
—020 000	0·002 608	—130	3_n302 334	—65	3_n478 861	—87	0·301 899	—43	9·999 131	+43
—019 000	0·002 478	—131	3_n302 269	—65	3_n478 774	—87	0·301 856	—44	9·999 174	+44
—018 000	0·002 347	—130	3_n302 204	—65	3_n478 687	—87	0·301 812	—43	9·999 218	+43
—017 000	0·002 217	—131	3_n302 139	—66	3_n478 600	—88	0·301 769	—44	9·999 261	+44
—016 000	0·002 086	—130	3_n302 073	—65	3_n478 512	—87	0·301 725	—43	9·999 305	+43
—015 000	0·001 956	—131	3_n302 008	—65	3_n478 425	—87	0·301 682	—44	9·999 348	+44
—014 000	0·001 825	—130	3_n301 943	—65	3_n478 338	—87	0·301 638	—43	9·999 392	+43
—013 000	0·001 695	—131	3_n301 878	—66	3_n478 251	—87	0·301 595	—44	9·999 435	+44
—012 000	0·001 564	—130	3_n301 812	—65	3_n478 164	—87	0·301 551	—43	9·999 479	+43
—011 000	0·001 434	—130	3_n301 747	—65	3_n478 077	—87	0·301 508	—43	9·999 522	+43
—010 000	0·001 304	—131	3_n301 682	—65	3_n477 990	—87	0·301 465	—44	9·999 565	+44
—009 000	0·001 173	—130	3_n301 617	—66	3_n477 903	—87	0·301 421	—43	9·999 609	+43
—008 000	0·001 043	—131	3_n301 551	—65	3_n477 816	—86	0·301 378	—44	9·999 652	+44
—007 000	0·000 912	—130	3_n301 486	—65	3_n477 730	—87	0·301 334	—43	9·999 696	+43
—006 000	0·000 782	—130	3_n301 421	—65	3_n477 643	—87	0·301 291	—44	9·999 739	+44
—005 000	0·000 652	—131	3_n301 356	—65	3_n477 556	—87	0·301 247	—43	9·999 783	+43
—004 000	0·000 521	—130	3_n301 291	—66	3_n477 469	—87	0·301 204	—44	9·999 826	+44
—003 000	0·000 391	—130	3_n301 225	—65	3_n477 382	—87	0·301 160	—43	9·999 870	+43
—002 000	0·000 261	—131	3_n301 160	—65	3_n477 295	—87	0·301 117	—44	9·999 913	+44
—001 000	0·000 130	—130	3_n301 095	—65	3_n477 208	—87	0·301 073	—43	9·999 957	+43
000 000	0·000 000		3_n301 030		3_n477 121		0·301 030		0·000 000	

Taf. I.

l.	log *W*	Diff.	log g+10	Diff.	log h+10	Diff.	log n	Diff.	log s	Diff.
000 000	0·000 000	−130	3_n301 030	−65	3_n477 121	−87	0·301 030	−43	0·000 000	+43
+001 000	9·999 870	−131	3_n300 965	−65	3_n477 034	−86	0·300 987	−44	0·000 043	+44
+002 000	9·999 739	−130	3_n300 900	−65	3_n476 948	−87	0·300 943	−43	0·000 087	+43
+003 000	9·999 609	−130	3_n300 835	−66	3_n476 861	−87	0·300 900	−44	0·000 130	+44
+004 000	9·999 479	−130	3_n300 769	−65	3_n476 774	−87	0·300 856	−43	0·000 174	+43
+005 000	9·999 349	−130	3_n300 704	−65	3_n476 687	−87	0·300 813	−44	0·000 217	+43
+006 000	9·999 219	−131	3_n300 639	−65	3_n476 600	−86	0·300 769	−43	0·000 260	+44
+007 000	9·999 088	−130	3_n300 574	−65	3_n476 514	−87	0·300 726	−43	0·000 304	+43
+008 000	9·998 958	−130	3_n300 509	−65	3_n476 427	−87	0·300 683	−44	0·000 347	+44
+009 000	9·998 828	−130	3_n300 444	−65	3_n476 340	−87	0·300 639	−43	0·000 391	+43
+010 000	9·998 698	−130	3_n300 379	−65	3_n476 253	−86	0·300 596	−43	0·000 434	+43
+011 000	9·998 568	−131	3_n300 314	−65	3_n476 167	−87	0·300 553	−44	0·000 477	+44
+012 000	9·998 437	−130	3_n300 249	−65	3_n476 080	−87	0·300 509	−43	0·000 521	+43
+013 000	9·998 307	−130	3_n300 184	−65	3_n475 993	−87	0·300 466	−44	0·000 564	+44
+014 000	9·998 177	−130	3_n300 119	−65	3_n475 906	−86	0·300 422	−43	0·000 608	+43
+015 000	9·998 047	−130	3_n300 054	−65	3_n475 820	−87	0·300 379	−43	0·000 651	+43
+016 000	9·997 917	−130	3_n299 989	−65	3_n475 733	−87	0·300 336	−44	0·000 694	+44
+017 000	9·997 787	−130	3_n299 924	−65	3_n475 646	−86	0·300 292	−43	0·000 738	+43
+018 000	9·997 657	−130	3_n299 859	−65	3_n475 560	−87	0·300 249	−43	0·000 781	+43
+019 000	9·997 527	−130	3_n299 794	−65	3_n475 473	−87	0·300 206	−44	0·000 824	+44
+020 000	9·997 397	−130	3_n299 729	−65	3_n475 386	−86	0·300 162	−43	0·000 868	+43
+021 000	9·997 267	−130	3_n299 664	−65	3_n475 300	−87	0·300 119	−43	0·000 911	+43
+022 000	9·997 137	−130	3_n299 599	−65	3_n475 213	−86	0·300 076	−44	0·000 954	+44
+023 000	9·997 007	−130	3_n299 534	−65	3_n475 127	−87	0·300 032	−43	0·000 998	+43
+024 000	9·996 877	−130	3_n299 469	−65	3_n475 040	−87	0·299 989	−43	0·001 041	+43
+025 000	9·996 747	−130	3_n299 404	−65	3_n474 953	−86	0·299 946	−44	0·001 084	+44
+026 000	9·996 617	−130	3_n299 339	−65	3_n474 867	−87	0·299 902	−43	0·001 128	+43
+027 000	9·996 487	−130	3_n299 274	−65	3_n474 780	−86	0·299 859	−43	0·001 171	+43
+028 000	9·996 357	−130	3_n299 209	−65	3_n474 694	−87	0·299 816	−44	0·001 214	+44
+029 000	9·996 227	−130	3_n299 144	−65	3_n474 607	−86	0·299 772	−43	0·001 258	+43
+030 000	9·996 097	−130	3_n299 079	−65	3_n474 521	−87	0·299 729	−43	0·001 301	+43
+031 000	9·995 967	−130	3_n299 014	−65	3_n474 434	−86	0·299 686	−44	0·001 344	+44
+032 000	9·995 837	−129	3_n298 949	−65	3_n474 348	−87	0·299 642	−43	0·001 388	+43
+033 000	9·995 708	−130	3_n298 884	−65	3_n474 261	−86	0·299 599	−43	0·001 431	+43
+034 000	9·995 578	−130	3_n298 819	−64	3_n474 175	−87	0·299 556	−43	0·001 474	+43
+035 000	9·995 448	−130	3_n298 755	−65	3_n474 088	−86	0·299 513	−44	0·001 517	+44
+036 000	9·995 318	−130	3_n298 690	−65	3_n474 002	−87	0·299 469	−43	0·001 561	+43
+037 000	9·995 188	−130	3_n298 625	−65	3_n473 915	−86	0·299 426	−43	0·001 604	+43
+038 000	9·995 058	−129	3_n298 560	−65	3_n473 829	−86	0·299 383	−43	0·001 647	+43
+039 000	9·994 929	−130	3_n298 495	−65	3_n473 743	−87	0·299 340	−44	0·001 690	+44
+040 000	9·994 799	−130	3_n298 430	−65	3_n473 656	−86	0·299 296	−43	0·001 734	+43
+041 000	9·994 669	−130	3_n298 365	−64	3_n473 570	−87	0·299 253	−43	0·001 777	+43
+042 000	9·994 539	−129	3_n298 301	−65	3_n473 483	−86	0·299 210	−43	0·001 820	+43
+043 000	9·994 410	−130	3_n298 236	−65	3_n473 397	−86	0·299 167	−44	0·001 863	+44
+044 000	9·994 280	−130	3_n298 171	−65	3_n473 311	−87	0·299 123	−43	0·001 907	+43
+045 000	9·994 150	−130	3_n298 106	−65	3_n473 224	−86	0·299 080	−43	0·001 950	+43
+046 000	9·994 020	−129	3_n298 041	−64	3_n473 138	−86	0·299 037	−43	0·001 993	+43
+047 000	9·993 891	−130	3_n297 977	−65	3_n473 052	−87	0·298 994	−44	0·002 036	+44
+048 000	9·993 761	−130	3_n297 912	−65	3_n472 965	−86	0·298 950	−43	0·002 080	+43
+049 000	9·993 631	−129	3_n297 847	−65	3_n472 879	−86	0·298 907	−43	0·002 123	+43
+050 000	9·993 502		3_n297 782		3_n472 793		0·298 864		0·002 166	

Taf. I.

I.	log *W*	Diff.	log g+10	Diff.	log h+10	Diff.	log n	Diff.	log s	Diff.
+050 000	9·993 502	−130	3_n297 782	−65	3_n472 793	−87	0·298 864	−43	0·002 166	+43
+051 000	9·993 372	−129	3_n297 717	−64	3_n472 706	−86	0 298 821	−43	0·002 209	+43
+052 000	9·993 243	−130	3_n297 653	−65	3_n472 620	−86	0·298 778	−44	0·002 252	+44
+053 000	9·993 113	−130	3_n297 588	−65	3_n472 534	−86	0·298 734	−43	0·002 296	+43
+054 000	9·992 983	−129	3_n297 523	−64	3_n472 448	−87	0·298 691	−43	0·002 339	+43
+055 000	9·992 854	−130	3_n297 459	−65	3_n472 361	−86	0·298 648	−43	0·002 382	+43
+056 000	9·992 724	−129	3_n297 394	−65	3_n472 275	−86	0·298 605	−43	0·002 425	+43
+057 000	9·992 595	−130	3_n297 329	−65	3_n472 189	−86	0·298 562	−44	0·002 468	+44
+058 000	9·992 465	−129	3_n297 264	−64	3_n472 103	−86	0·298 518	−43	0·002 512	+43
+059 000	9·992 336	−130	3_n297 200	−65	3_n472 017	−87	0·298 475	−43	0·002 555	+43
+060 000	9·992 206	−129	3_n297 135	−65	3_n471 930	−86	0·298 432	−43	0·002 598	+43
+061 000	9·992 077	−130	3_n297 070	−64	3_n471 844	−86	0·298 389	−43	0·002 641	+43
+062 000	9·991 947	−129	3_n297 006	−65	3_n471 758	−86	0·298 346	−43	0·002 684	+43
+063 000	9·991 818	−130	3_n296 941	−65	3_n471 672	−86	0·298 303	−44	0·002 727	+44
+064 000	9·991 688	−129	3_n296 876	−64	3_n471 586	−86	0·298 259	−43	0·002 771	+43
+065 000	9·991 559	−130	3_n296 812	−65	3_n471 500	−86	0·298 216	−43	0·002 814	+43
+066 000	9·991 429	−129	3_n296 747	−65	3_n471 414	−86	0·298 173	−43	0·002 857	+43
+067 000	9·991 300	−130	3_n296 682	−64	3_n471 328	−87	0·298 130	−43	0·002 900	+43
+068 000	9·991 170	−129	3_n296 618	−65	3_n471 241	−86	0·298 087	−43	0·002 943	+43
+069 000	9·991 041	−129	3_n296 553	−65	3_n471 155	−86	0·298 044	−43	0·002 986	+43
+070 000	9·990 912	−130	3_n296 488	−64	3_n471 069	−86	0·298 001	−44	0·003 029	+44
+071 000	9·990 782	−129	3_n296 424	−65	3_n470 983	−86	0·297 957	−43	0·003 073	+43
+072 000	9·990 653	−130	3_n296 359	−64	3_n470 897	−86	0·297 914	−43	0·003 116	+43
+073 000	9·990 523	−129	3_n296 295	−65	3_n470 811	−86	0·297 871	−43	0·003 159	+43
+074 000	9·990 394	−129	3_n296 230	−65	3_n470 725	−86	0·297 828	−43	0·003 202	+43
+075 000	9·990 265	−129	3_n296 165	−64	3_n470 639	−86	0·297 785	−43	0·003 245	+43
+076 000	9·990 136	−130	3_n296 101	−65	3_n470 553	−86	0·297 742	−43	0·003 288	+43
+077 000	9·990 006	−129	3_n296 036	−64	3_n470 467	−86	0·297 699	−43	0·003 331	+43
+078 000	9·989 877	−129	3_n295 972	−65	3_n470 381	−86	0·297 656	−43	0·003 374	+43
+079 000	9·989 748	−130	3_n295 907	−64	3_n470 295	−86	0·297 613	−44	0·003 417	+44
+080 000	9·989 618	−129	3_n295 843	−65	3_n470 209	−86	0·297 569	−43	0·003 461	+43
+081 000	9·989 489	−129	3_n295 778	−64	3_n470 123	−85	0·297 526	−43	0·003 504	+43
+082 000	9·989 360	−129	3_n295 714	−65	3_n470 038	−86	0·297 483	−43	0·003 547	+43
+083 000	9·989 231	−130	3_n295 649	−64	3_n469 952	−86	0·297 440	−43	0·003 590	+43
+084 000	9·989 101	−129	3_n295 585	−65	3_n469 866	−86	0·297 397	−43	0·003 633	+43
+085 000	9·988 972	−129	3_n295 520	−64	3_n469 780	−86	0·297 354	−43	0·003 676	+43
+086 000	9·988 843	−129	3_n295 456	−65	3_n469 694	−86	0·297 311	−43	0·003 719	+43
+087 000	9·988 714	−129	3_n295 391	−64	3_n469 608	−86	0·297 268	−43	0·003 762	+43
+088 000	9·988 585	−129	3_n295 327	−65	3_n469 522	−86	0·297 225	−43	0·003 805	+43
+089 000	9·988 456	−129	3_n295 262	−64	3_n469 436	−85	0·297 182	−43	0·003 848	+43
+090 000	9·988 327	−130	3_n295 198	−65	3_n469 351	−86	0·297 139	−43	0·003 891	+43
+091 000	9·988 197	−129	3_n295 133	−64	3_n469 265	−86	0·297 096	−43	0·003 934	+43
+092 000	9·988 068	−129	3_n295 069	−65	3_n469 179	−86	0·297 053	−43	0·003 977	+43
+093 000	9·987 939	−129	3_n295 004	−64	3_n469 093	−86	0·297 010	−43	0·004 020	+43
+094 000	9·987 810	−129	3_n294 940	−65	3_n469 007	−85	0·296 967	−43	0·004 063	+43
+095 000	9·987 681	−129	3_n294 875	−64	3_n468 922	−86	0·296 924	−43	0·004 106	+43
+096 000	9·987 552	−129	3_n294 811	−64	3_n468 836	−86	0·296 881	−43	0·004 149	+43
+097 000	9·987 423	−129	3_n294 747	−65	3_n468 750	−86	0·296 838	−43	0·004 192	+43
+098 000	9·987 294	−129	3_n294 682	−64	3_n468 664	−85	0·296 795	−43	0·004 235	+43
+099 000	9·987 165	−129	3_n294 618	−65	3_n468 579	−86	0·296 752	−43	0·004 278	+43
+100 000	9·987 036		3_n294 553		3_n468 493		0·296 709		0·004 321	

Taf. I.

I.	log *W*	Diff.	log *g*+10	Diff.	log *h*+10	Diff.	log *n*	Diff.	log *s*	Diff.
+100 000	9·987 036	−129	3_n294 553	−64	3_n468 493	−86	0·296 709	−43	0·004 321	+43
+101 000	9·986 907	−129	3_n294 489	−64	3_n468 407	−86	0·296 666	−43	0·004 364	+43
+102 000	9·986 778	−129	3_n294 425	−65	3_n468 321	−85	0·296 623	−43	0·004 407	+43
+103 000	9·986 649	−129	3_n294 360	−64	3_n468 236	−86	0·296 580	−43	0·004 450	+43
+104 000	9·986 520	−129	3_n294 296	−65	3_n468 150	−86	0·296 537	−43	0·004 493	+43
+105 000	9·986 391	−129	3_n294 231	−64	3_n468 064	−85	0·296 494	−43	0·004 536	+43
+106 000	9·986 262	−129	3_n294 167	−64	3_n467 979	−86	0·296 451	−43	0·004 579	+43
+107 000	9·986 133	−129	3_n294 103	−65	3_n467 893	−86	0·296 408	−43	0·004 622	+43
+108 000	9·986 004	−129	3_n294 038	−64	3_n467 807	−85	0·296 365	−43	0·004 665	+43
+109 000	9·985 875	−128	3_n293 974	−64	3_n467 722	−86	0·296 322	−43	0·004 708	+43
+110 000	9·985 747	−129	3_n293 910	−65	3_n467 636	−85	0·296 279	−43	0·004 751	+43
+111 000	9·985 618	−129	3_n293 845	−64	3_n467 551	−86	0·296 236	−43	0·004 794	+43
+112 000	9·985 489	−129	3_n293 781	−64	3_n467 465	−85	0·296 193	−43	0·004 837	+43
+113 000	9·985 360	−129	3_n293 717	−64	3_n467 380	−86	0·296 150	−43	0·004 880	+43
+114 000	9·985 231	−129	3_n293 653	−65	3_n467 294	−86	0·296 107	−43	0·004 923	+43
+115 000	9·985 102	−128	3_n293 588	−64	3_n467 208	−85	0·296 064	−43	0·004 966	+43
+116 000	9·984 974	−129	3_n293 524	−64	3_n467 123	−86	0·296 021	−43	0·005 009	+43
+117 000	9·984 845	−129	3_n293 460	−65	3_n467 037	−85	0·295 978	−43	0·005 052	+43
+118 000	9·984 716	−129	3_n293 395	−64	3_n466 952	−86	0·295 935	−43	0·005 095	+43
+119 000	9·984 587	−129	3_n293 331	−64	3_n466 866	−85	0·295 892	−43	0·005 138	+43
+120 000	9·984 458	−128	3_n293 267	−64	3_n466 781	−86	0·295 849	−42	0·005 181	+42
+121 000	9·984 330	−129	3_n293 203	−65	3_n466 695	−85	0·295 807	−43	0·005 223	+43
+122 000	9·984 201	−129	3_n293 138	−64	3_n466 610	−86	0·295 764	−43	0·005 266	+43
+123 000	9·984 072	−128	3_n293 074	−64	3_n466 524	−85	0·295 721	−43	0·005 309	+43
+124 000	9·983 944	−129	3_n293 010	−64	3_n466 439	−85	0·295 678	−43	0·005 352	+43
+125 000	9·983 815	−129	3_n292 946	−64	3_n466 354	−86	0·295 635	−43	0·005 395	+43
+126 000	9·983 686	−128	3_n292 882	−65	3_n466 268	−85	0·295 592	−43	0·005 438	+43
+127 000	9·983 558	−129	3_n292 817	−64	3_n466 183	−86	0·295 549	43	0·005 481	+43
+128 000	9·983 429	−129	3_n292 753	−64	3_n466 097	−85	0·295 506	−43	0·005 524	+43
+129 000	9·983 300	−128	3_n292 689	−64	3_n466 012	−85	0·295 463	−42	0·005 567	+42
+130 000	9·983 172	−129	3_n292 625	−64	3_n465 927	−86	0·295 421	−43	0·005 609	+43
+131 000	9·983 043	−129	3_n292 561	−64	3_n465 841	−85	0·295 378	−43	0·005 652	+43
+132 000	9·982 914	−128	3_n292 497	−65	3_n465 756	−86	0·295 335	43	0·005 695	+43
+133 000	9·982 786	−129	3_n292 432	−64	3_n465 670	−85	0·295 292	−43	0·005 738	+43
+134 000	9·982 657	−128	3_n292 368	−64	3_n465 585	−85	0·295 249	−43	0·005 781	+43
+135 000	9·982 529	−129	3_n292 304	−64	3_n465 500	−86	0·295 206	−43	0·005 824	+43
+136 000	9·982 400	−128	3_n292 240	−64	3_n465 414	−85	0·295 163	−42	0·005 867	+42
+137 000	9·982 272	−129	3_n292 176	−64	3_n465 329	−85	0·295 121	−43	0·005 909	+43
+138 000	9·982 143	−128	3_n292 112	−64	3_n465 244	−85	0·295 078	−43	0·005 952	+43
+139 000	9·982 015	−129	3_n292 048	−64	3_n465 159	−86	0·295 035	−43	0·005 995	+43
+140 000	9·981 886	−128	3_n291 984	−65	3_n465 073	−85	0·294 992	−43	0·006 038	+43
+141 000	9·981 758	−129	3_n291 919	−64	3_n464 988	−85	0·294 949	−43	0·006 081	+43
+142 000	9·981 629	−128	3_n291 855	−64	3_n464 903	−85	0·294 906	−42	0·006 124	+42
+143 000	9·981 501	−129	3_n291 791	−64	3_n464 818	−86	0·294 864	−43	0·006 166	+43
+144 000	9·981 372	−128	3_n291 727	−64	3_n464 732	−85	0·294 821	−43	0·006 209	+43
+145 000	9·981 244	−129	3_n291 663	−64	3_n464 647	−85	0·294 778	−43	0·006 252	+43
+146 000	9·981 115	−128	3_n291 599	−64	3_n464 562	−85	0·294 735	−43	0·006 295	+43
+147 000	9·980 987	−128	3_n291 535	−64	3_n464 477	−85	0·294 692	−42	0·006 338	+42
+148 000	9·980 859	−129	3_n291 471	−64	3_n464 392	86	0·294 650	−43	0·006 380	+43
+149 000	9·980 730	−128	3_n291 407	−64	3_n464 306	−85	0·294 607	−43	0·006 423	+43
+150 000	9·980 602		3_n291 343		3_n464 221		0·294 564		0·006 466	

Taf. I.

I.	log *W*	Diff.	log *g*+10	Diff.	log *h*+10	Diff.	log *n*	Diff.	log *s*	Diff.
+150 000	9·980 602	−128	3$_n$291 343	−64	3$_n$464 221	−85	0·294 564	−43	0·006 466	+43
+151 000	9·980 474	−129	3$_n$291 279	−64	3$_n$464 136	−85	0·294 521	−43	0·006 509	+43
+152 000	9·980 345	−128	3$_n$291 215	−64	3$_n$464 051	−85	0·294 478	−42	0·006 552	+42
+153 000	9·980 217	−128	3$_n$291 151	−64	3$_n$463 966	−85	0·294 436	−43	0·006 594	+43
+154 000	9·980 089	−129	3$_n$291 087	−64	3$_n$463 881	−85	0·294 393	−43	0·006 637	+43
+155 000	9·979 960	−128	3$_n$291 023	−64	3$_n$463 796	−85	0·294 350	−43	0·006 680	+43
+156 000	9·979 832	−128	3$_n$290 959	−64	3$_n$463 711	−86	0·294 307	−42	0·006 723	+42
+157 000	9·979 704	−129	3$_n$290 895	−64	3$_n$463 625	−85	0·294 265	−43	0·006 765	+43
+158 000	9·979 575	−128	3$_n$290 831	−64	3$_n$463 540	−85	0·294 222	−43	0·006 808	+43
+159 000	9·979 447	−128	3$_n$290 767	−64	3$_n$463 455	−85	0·294 179	−43	0·006 851	+43
+160 000	9·979 319	−128	3$_n$290 703	−64	3$_n$463 370	−85	0·294 136	−42	0·006 894	+42
+161 000	9·979 191	−129	3$_n$290 639	−64	3$_n$463 285	−85	0·294 094	−43	0·006 936	+43
+162 000	9·979 062	−128	3$_n$290 575	−64	3$_n$463 200	−85	0·294 051	−43	0·006 979	+43
+163 000	9·978 934	−128	3$_n$290 511	−64	3$_n$463 115	−85	0·294 008	−43	0·007 022	+43
+164 000	9·978 806	−128	3$_n$290 447	−64	3$_n$463 030	−85	0·293 965	−42	0·007 065	+42
+165 000	9·978 678	−128	3$_n$290 383	−63	3$_n$462 945	−85	0·293 923	−43	0·007 107	+43
+166 000	9·978 550	−128	3$_n$290 320	−64	3$_n$462 860	−85	0·293 880	−43	0·007 150	+43
+167 000	9·978 422	−129	3$_n$290 256	−64	3$_n$462 775	−85	0·293 837	−43	0·007 193	+43
+168 000	9·978 293	−128	3$_n$290 192	−64	3$_n$462 690	−85	0·293 794	−42	0·007 236	+42
+169 000	9·978 165	−128	3$_n$290 128	−64	3$_n$462 605	−85	0·293 752	−43	0·007 278	+43
+170 000	9·978 037	−128	3$_n$290 064	−64	3$_n$462 520	−84	0·293 709	−43	0·007 321	+43
+171 000	9·977 909	−128	3$_n$290 000	−64	3$_n$462 436	−85	0·293 666	−42	0·007 364	+42
+172 000	9·977 781	−128	3$_n$289 936	−64	3$_n$462 351	−85	0·293 624	−43	0·007 406	+43
+173 000	9·977 653	−128	3$_n$289 872	−63	3$_n$462 266	−85	0·293 581	−43	0·007 449	+43
+174 000	9·977 525	−128	3$_n$289 809	−64	3$_n$462 181	−85	0·293 538	−42	0·007 492	+42
+175 000	9·977 397	−128	3$_n$289 745	−64	3$_n$462 096	−85	0·293 496	−43	0·007 534	+43
+176 000	9·977 269	−128	3$_n$289 681	−64	3$_n$462 011	−85	0·293 453	−43	0·007 577	+43
+177 000	9·977 141	−128	3$_n$289 617	−64	3$_n$461 926	−85	0·293 410	−42	0·007 620	+42
+178 000	9·977 013	−128	3$_n$289 553	−64	3$_n$461 841	−84	0·293 368	−43	0·007 662	+43
+179 000	9·976 885	−128	3$_n$289 489	−63	3$_n$461 757	−85	0·293 325	−43	0·007 705	+43
+180 000	9·976 757	−128	3$_n$289 426	−64	3$_n$461 672	−85	0·293 282	−42	0·007 748	+42
+181 000	9·976 629	−128	3$_n$289 362	−64	3$_n$461 587	−85	0·293 240	−43	0·007 790	+43
+182 000	9·976 501	−128	3$_n$289 298	−64	3$_n$461 502	−85	0·293 197	−43	0·007 833	+43
+183 000	9·976 373	−128	3$_n$289 234	−64	3$_n$461 417	−84	0·293 154	−42	0·007 876	+42
+184 000	9·976 245	−128	3$_n$289 170	−63	3$_n$461 333	−85	0·293 112	−43	0·007 918	+43
+185 000	9·976 117	−128	3$_n$289 107	−64	3$_n$461 248	−85	0·293 069	−43	0·007 961	+43
+186 000	9·975 989	−128	3$_n$289 043	−64	3$_n$461 163	−85	0·293 026	−42	0·008 004	+42
+187 000	9·975 861	−128	3$_n$288 979	−64	3$_n$461 078	−84	0·292 984	−43	0·008 046	+43
+188 000	9·975 733	−128	3$_n$288 915	−63	3$_n$460 994	−85	0·292 941	−43	0·008 089	+43
+189 000	9·975 605	−128	3$_n$288 852	−64	3$_n$460 909	−85	0·292 898	−42	0·008 132	+42
+190 000	9·975 477	−127	3$_n$288 788	−64	3$_n$460 824	−85	0·292 856	−43	0·008 174	+43
+191 000	9·975 350	−128	3$_n$288 724	−63	3$_n$460 739	−84	0·292 813	−42	0·008 217	+42
+192 000	9·975 222	−128	3$_n$288 661	−64	3$_n$460 655	−85	0·292 771	−43	0·008 259	+43
+193 000	9·975 094	−128	3$_n$288 597	−64	3$_n$460 570	−85	0·292 728	−43	0·008 302	+43
+194 000	9·974 966	−128	3$_n$288 533	−64	3$_n$460 485	−84	0·292 685	−42	0·008 345	+42
+195 000	9·974 838	−127	3$_n$288 469	−63	3$_n$460 401	−85	0·292 643	−43	0·008 387	+43
+196 000	9·974 711	−128	3$_n$288 406	−64	3$_n$460 316	−84	0·292 600	−42	0·008 430	+42
+197 000	9·974 583	−128	3$_n$288 342	−64	3$_n$460 232	−85	0·292 558	−43	0·008 472	+43
+198 000	9·974 455	−128	3$_n$288 278	−63	3$_n$460 147	−85	0·292 515	−43	0·008 515	+43
+199 000	9·974 327	−128	3$_n$288 215	−64	3$_n$460 062	−84	0·292 472	−42	0·008 558	+42
+200 000	9·974 199		3$_n$288 151		3$_n$459 978		0·292 430		0·008 600	

Taf. I.

I.	log *W*	Diff.	log g+10	Diff.	log h+10	Diff.	log n	Diff.	log s	Diff.
+200 000	9·974 199	−127	3_n288 151	−64	3_n459 978	−85	0·292 430	−43	0·008 600	+43
+201 000	9·974 072	−128	3_n288 087	−63	3_n459 893	−84	0·292 387	−42	0·008 643	+42
+202 000	9·973 944	−128	3_n288 024	−64	3_n459 809	−85	0·292 345	−43	0·008 685	+43
+203 000	9·973 816	−127	3_n287 960	−64	3_n459 724	−85	0·292 302	−42	0·008 728	+42
+204 000	9·973 689	−128	3_n287 896	−63	3_n459 639	−84	0·292 260	−43	0·008 770	+43
+205 000	9·973 561	−128	3_n287 833	−64	3_n459 555	−85	0·292 217	−43	0·008 813	+43
+206 000	9·973 433	−127	3_n287 769	−63	3_n459 470	−84	0·292 174	−42	0·008 856	+42
+207 000	9·973 306	−128	3_n287 706	−64	3_n459 386	−85	0·292 132	−43	0·008 898	+43
+208 000	9·973 178	−128	3_n287 642	−64	3_n459 301	−84	0·292 089	−42	0·008 941	+42
+209 000	9·973 050	−127	3_n287 578	−63	3_n459 217	−85	0·292 047	−43	0·008 983	+43
+210 000	9·972 923	−128	3_n287 515	−64	3_n459 132	−84	0·292 004	−42	0·009 026	+42
+211 000	9·972 795	−127	3_n287 451	−63	3_n459 048	−85	0·291 962	−43	0·009 068	+43
+212 000	9·972 668	−128	3_n287 388	−64	3_n458 963	−84	0·291 919	−42	0·009 111	+42
+213 000	9·972 540	−128	3_n287 324	−63	3_n458 879	−85	0·291 877	−43	0·009 153	+43
+214 000	9·972 412	−127	3_n287 261	−64	3_n458 794	−84	0·291 834	−42	0·009 196	+42
+215 000	9·972 285	−128	3_n287 197	−64	3_n458 710	−84	0·291 792	−43	0·009 238	+43
+216 000	9·972 157	−127	3_n287 133	−63	3_n458 626	−85	0·291 749	−42	0·009 281	+42
+217 000	9·972 030	−128	3_n287 070	−64	3_n458 541	−84	0·291 707	−43	0·009 323	+43
+218 000	9·971 902	−127	3_n287 006	−63	3_n458 457	−85	0·291 664	−42	0·009 366	+42
+219 000	9·971 775	−128	3_n286 943	−64	3_n458 372	−84	0·291 622	−43	0·009 408	+43
+220 000	9·971 647	−127	3_n286 879	−63	3_n458 288	−84	0·291 579	−42	0·009 451	+42
+221 000	9·971 520	−128	3_n286 816	−64	3_n458 204	−85	0·291 537	−43	0·009 493	+43
+222 000	9·971 392	−127	3_n286 752	−63	3_n458 119	−84	0·291 494	−42	0·009 536	+42
+223 000	9·971 265	−128	3_n286 689	−64	3_n458 035	−84	0·291 452	−43	0·009 578	+43
+224 000	9·971 137	−127	3_n286 625	−63	3_n457 951	−85	0·291 409	−42	0·009 621	+42
+225 000	9·971 010	−127	3_n286 562	−64	3_n457 866	−84	0·291 367	−43	0·009 663	+43
+226 000	9·970 883	−128	3_n286 498	−63	3_n457 782	−84	0·291 324	−42	0·009 706	+42
+227 000	9·970 755	−127	3_n286 435	−63	3_n457 698	−85	0·291 282	−43	0·009 748	+43
+228 000	9·970 628	−128	3_n286 372	−64	3_n457 613	−84	0·291 239	−42	0·009 791	+42
+229 000	9·970 500	−127	3_n286 308	−63	3_n457 529	−84	0·291 197	−43	0·009 833	+43
+230 000	9·970 373	−127	3_n286 245	−64	3_n457 445	−84	0·291 154	−42	0·009 876	+42
+231 000	9·970 246	−128	3_n286 181	−63	3_n457 361	−85	0·291 112	−43	0·009 918	+43
+232 000	9·970 118	−127	3_n286 118	−64	3_n457 276	−84	0·291 069	−42	0·009 961	+42
+233 000	9·969 991	−127	3_n286 054	−63	3_n457 192	−84	0·291 027	−42	0·010 003	+42
+234 000	9·969 864	−128	3_n285 991	−63	3_n457 108	−84	0·290 985	−43	0·010 045	+43
+235 000	9·969 736	−127	3_n285 928	−64	3_n457 024	−85	0·290 942	−42	0·010 088	+42
+236 000	9·969 609	−127	3_n285 864	−63	3_n456 939	−84	0·290 900	−43	0·010 130	+43
+237 000	9·969 482	−127	3_n285 801	−64	3_n456 855	−84	0·290 857	−42	0·010 173	+42
+238 000	9·969 355	−128	3_n285 737	−63	3_n456 771	−84	0·290 815	−43	0·010 215	+43
+239 000	9·969 227	−127	3_n285 674	−63	3_n456 687	−84	0·290 772	−42	0·010 258	+42
+240 000	9·969 100	−127	3_n285 611	−64	3_n456 603	−84	0·290 730	−42	0·010 300	+42
+241 000	9·968 973	−127	3_n285 547	−63	3_n456 519	−85	0·290 688	−43	0·010 342	+43
+242 000	9·968 846	−128	3_n285 484	−63	3_n456 434	−84	0·290 645	−42	0·010 385	+42
+243 000	9·968 718	−127	3_n285 421	−64	3_n456 350	−84	0·290 603	−43	0·010 427	+43
+244 000	9·968 591	−127	3_n285 357	−63	3_n456 266	−84	0·290 560	−42	0·010 470	+42
+245 000	9·968 464	−127	3_n285 294	−63	3_n456 182	−84	0·290 518	−42	0·010 512	+42
+246 000	9·968 337	−127	3_n285 231	−64	3_n456 098	−84	0·290 476	−43	0·010 554	+43
+247 000	9·968 210	−127	3_n285 167	−63	3_n456 014	−84	0·290 433	−42	0·010 597	+42
+248 000	9·968 083	−127	3_n285 104	−63	3_n455 930	−84	0·290 391	−42	0·010 639	+42
+249 000	9·967 956	−128	3_n285 041	−64	3_n455 846	−84	0·290 349	−43	0·010 681	+43
+250 000	9·967 828		3_n284 977		3_n455 762		0·290 306		0·010 724	

Taf. I.

I.	log *W*	Diff.	log *g*+10	Diff.	log *h*+10	Diff.	log *n*	Diff.	log *s*	Diff.
+250 000	9·967 828	−127	3_n284 977	−63	3_n455 762	−84	0·290 306	−42	0·010 724	+42
+251 000	9·967 701	−127	3_n284 914	−63	3_n455 678	−84	0·290 264	−43	0·010 766	+43
+252 000	9·967 574	−127	3_n284 851	−64	3_n455 594	−84	0·290 221	−42	0·010 809	+42
+253 000	9·967 447	−127	3_n284 787	−63	3_n455 510	−84	0·290 179	−42	0·010 851	+42
+254 000	9 967 320	−127	3_n284 724	−63	3_n455 426	−84	0·290 137	−43	0·010 893	+43
+255 000	9·967 193	−127	3_n284 661	−63	3_n455 342	−84	0·290 094	−42	0·010 936	+42
+256 000	9·967 066	−127	3_n284 598	−64	3_n455 258	−84	0·290 052	−42	0·010 978	+42
+257 000	9·966 939	−127	3_n284 534	−63	3_n455 174	−84	0·290 010	−43	0·011 020	+43
+258 000	9·966 812	−127	3_n284 471	−63	3_n455 090	−84	0·289 967	−42	0·011 063	+42
+259 000	9·966 685	−127	3_n284 408	−63	3_n455 006	−84	0·289 925	−42	0·011 105	+42
+260 000	9·966 558	−127	3_n284 345	−63	3_n454 922	−84	0·289 883	−43	0·011 147	+43
+261 000	9·966 431	−127	3_n284 282	−64	3_n454 838	−84	0·289 840	−42	0·011 190	+42
+262 000	9·966 304	−127	3_n284 218	−63	3_n454 754	−84	0·289 798	−42	0·011 232	+42
+263 000	9·966 177	−127	3_n284 155	−63	3_n454 670	−84	0·289 756	−43	0·011 274	+43
+264 000	9·966 050	−127	3_n284 092	−63	3_n454 586	−84	0·289 713	−42	0·011 317	+42
+265 000	9·965 923	−127	3_n284 029	−63	3_n454 502	−84	0·289 671	−42	0·011 359	+42
+266 000	9·965 796	−127	3_n283 966	−64	3_n454 418	−83	0·289 629	−43	0·011 401	+43
+267 000	9·965 669	−127	3_n283 902	−63	3_n454 335	−84	0·289 586	−42	0·011 444	+42
+268 000	9·965 542	−126	3_n283 839	−63	3_n454 251	−84	0·289 544	−42	0·011 486	+42
+269 000	9·965 416	−127	3_n283 776	−63	3_n454 167	−84	0·289 502	−42	0·011 528	+42
+270 000	9·965 289	−127	3_n283 713	−63	3_n454 083	−84	0·289 460	−43	0·011 570	+43
+271 000	9·965 162	−127	3_n283 650	−63	3_n453 999	−84	0·289 417	−42	0·011 613	+42
+272 000	9·965 035	−127	3_n283 587	−64	3_n453 915	−83	0·289 375	−42	0·011 655	+42
+273 000	9·964 908	−127	3_n283 523	−63	3_n453 832	−84	0·289 333	−43	0·011 697	+43
+274 000	9·964 781	−126	3_n283 460	−63	3_n453 748	−84	0·289 290	−42	0·011 740	+42
+275 000	9·964 655	−127	3_n283 397	−63	3_n453 664	−84	0·289 248	−42	0·011 782	+42
+276 000	9·964 528	−127	3_n283 334	−63	3_n453 580	−83	0·289 206	−42	0·011 824	+42
+277 000	9·964 401	−127	3_n283 271	−63	3_n453 497	−84	0·289 164	−43	0·011 866	+43
+278 000	9·964 274	−127	3_n283 208	−63	3_n453 413	−84	0·289 121	−42	0·011 909	+42
+279 000	9·964 147	−126	3_n283 145	−63	3_n453 329	−84	0·289 079	−42	0·011 951	+42
+280 000	9·964 021	−127	3_n283 082	−63	3_n453 245	−83	0·289 037	−42	0·011 993	+42
+281 000	9·963 894	−127	3_n283 019	−63	3_n453 162	−84	0·288 995	−43	0·012 035	+43
+282 000	9·963 767	−127	3_n282 956	−63	3_n453 078	−84	0·288 952	−42	0·012 078	+42
+283 000	9·963 640	−126	3_n282 893	−64	3_n452 994	−83	0·288 910	−42	0·012 120	+42
+284 000	9·963 514	−127	3,282 829	−63	3_n452 911	−84	0·288 868	−42	0·012 162	+42
+285 000	9·963 387	−127	3_n282 766	−63	3_n452 827	−84	0·288 826	−43	0·012 204	+43
+286 000	9·963 260	−126	3_n282 703	−63	3_n452 743	−83	0·288 783	−42	0·012 247	+42
+287 000	9·963 134	−127	3_n282 640	−63	3_n452 660	−84	0·288 741	−42	0·012 289	+42
+288 000	9·963 007	−127	3_n282 577	−63	3_n452 576	−84	0·288 699	−42	0·012 331	+42
+289 000	9·962 880	−126	3_n282 514	−63	3_n452 492	−83	0·288 657	−42	0·012 373	+42
+290 000	9·962 754	−127	3_n282 451	−63	3_n452 409	−84	0·288 615	−43	0·012 415	+43
+291 000	9·962 627	−126	3_n282 388	−63	3_n452 325	−83	0·288 572	−42	0·012 458	+42
+292 000	9·962 501	−127	3_n282 325	−63	3_n452 242	−84	0·288 530	−42	0·012 500	+42
+293 000	9·962 374	−126	3_n282 262	−63	3_n452 158	−84	0·288 488	−42	0·012 542	+42
+294 000	9·962 248	−127	3_n282 199	−63	3_n452 074	−83	0·288 446	−42	0·012 584	+42
+295 000	9·962 121	−127	3_n282 136	−63	3_n451 991	−84	0·288 404	−43	0·012 626	+43
+296 000	9·961 994	−126	3 282 073	−63	3_n451 907	−83	0·288 361	−42	0·012 669	+42
+297 000	9·961 868	−127	3_n282 010	−63	3_n451 824	−84	0·288 319	−42	0·012 711	+42
+298 000	9·961 741	−126	3_n281 947	−62	3_n451 740	−83	0·288 277	−42	0·012 753	+42
+299 000	9·961 615	−127	3_n281 885	−63	3_n451 657	−84	0·288 235	−42	0·012 795	+42
+300 000	9·961 488		3_n281 822		3_n451 573		0·288 193		0·012 837	

Taf. I.

I.	log *W*	Diff.	log g+10	Diff.	log h+10	Diff.	log n	Diff.	log s	Diff.
+300 000	9·961 488	−126	3_n281 822	−63	3_n451 573	−83	0·288 193	−42	0·012 837	+42
+301 000	9·961 362	−127	3_n281 759	−63	3_n451 490	−84	0·288 151	−43	0·012 879	+43
+302 000	9·961 235	−126	3_n281 696	−63	3_n451 406	−83	0·288 108	−42	0·012 922	+42
+303 000	9·961 109	−127	3_n281 633	−63	3_n451 323	−84	0·288 066	−42	0·012 964	+42
+304 000	9·960 982	−126	3_n281 570	−63	3_n451 239	−83	0·288 024	−42	0·013 006	+42
+305 000	9·960 856	−126	3_n281 507	−63	3_n451 156	−84	0·287 982	−42	0·013 048	+42
+306 000	9·960 730	−127	3_n281 444	−63	3_n451 072	−83	0·287 940	−42	0·013 090	+42
+307 000	9·960 603	−126	3_n281 381	−63	3 450 989	−83	0·287 898	−42	0·013 132	+42
+308 000	9·960 477	−127	3_n281 318	−63	3_n450 906	−84	0·287 856	−43	0·013 174	+43
+309 000	9·960 350	−126	3_n281 255	−62	3_n450 822	−83	0·287 813	−42	0·013 217	+42
+310 000	9·960 224	−126	3_n281 193	−63	3_n450 739	−84	0·287 771	−42	0·013 259	+42
+311 000	9·960 098	−127	3_n281 130	−63	3_n450 655	−83	0·287 729	−42	0·013 301	+42
+312 000	9·959 971	−126	3_n281 067	−63	3_n450 572	−83	0·287 687	−42	0·013 343	+42
—313 000	9·959 845	−126	3_n281 004	−63	3_n450 489	−84	0·287 645	−42	0·013 385	+42
+314 000	9·959 719	−127	3_n280 941	−63	3_n450 405	−83	0·287 603	−42	0·013 427	+42
+315 000	9·959 592	−126	3_n280 878	−62	3_n450 322	−83	0·287 561	−42	0·013 469	+42
+316 000	9·959 466	−126	3_n280 816	−63	3_n450 239	−84	0·287 519	−42	0·013 511	+42
+317 000	9·959 340	−127	3_n280 753	−63	3_n450 155	−83	0·287 477	−43	0·013 553	+43
+318 000	9·959 213	−126	3_n280 690	−63	3_n450 072	−83	0·287 434	−42	0·013 596	+42
+319 000	9·959 087	−126	3_n280 627	−63	3_n449 989	−84	0·287 392	−42	0·013 638	+42
+320 000	9·958 961	−126	3_n280 564	−62	3_n449 905	−83	0·287 350	−42	0·013 680	+42
+321 000	9·958 835	−127	3_n280 502	−63	3_n449 822	−83	0·287 308	−42	0·013 722	+42
+322 000	9·958 708	−126	3_n280 439	−63	3_n449 739	−83	0·287 266	−42	0·013 764	+42
+323 000	9·958 582	−126	3_n280 376	−63	3_n449 656	−84	0·287 224	−42	0·013 806	+42
+324 000	9·958 456	−126	3_n280 313	−63	3_n449 572	−83	0·287 182	−42	0·013 848	+42
+325 000	9·958 330	−126	3_n280 250	−62	3_n449 489	−83	0·287 140	−42	0·013 890	+42
+326 000	9·958 204	−127	3_n280 188	−63	3_n449 406	−83	0·287 098	−42	0·013 932	+42
+327 000	9·958 077	−126	3_n280 125	−63	3_n449 323	−83	0·287 056	−42	0·013 974	+42
+328 000	9·957 951	−126	3_n280 062	−63	3_n449 240	−84	0·287 014	−42	0·014 016	+42
+329 000	9·957 825	−126	3_n279 999	−62	3_n449 156	−83	0·286 972	−42	0·014 058	+42
+330 000	9·957 699	−126	3_n279 937	−63	3_n449 073	−83	0·286 930	−42	0·014 100	+42
+331 000	9·957 573	−126	3_n279 874	−63	3_n448 990	−83	0·286 888	−42	0·014 142	+42
+332 000	9·957 447	−126	3_n279 811	−62	3_n448 907	−83	0·286 846	−42	0·014 184	+42
+333 000	9·957 321	−126	3_n279 749	−63	3_n448 824	−83	0·286 804	−42	0·014 226	+42
+334 000	9·957 195	−126	3_n279 686	−63	3_n448 741	−84	0·286 762	−42	0·014 268	+42
+335 000	9·957 069	−127	3_n279 623	−62	3_n448 657	−83	0·286 720	−43	0·014 310	+43
+336 000	9·956 942	−126	3_n279 561	−63	3_n448 574	−83	0·286 677	−42	0·014 353	+42
+337 000	9·956 816	−126	3_n279 498	−63	3_n448 491	−83	0·286 635	−42	0·014 395	+42
+338 000	9·956 690	−126	3_n279 435	−62	3_n448 408	−83	0·286 593	−42	0·014 437	+42
+339 000	9·956 564	−126	3_n279 373	−63	3_n448 325	−83	0·286 551	−42	0·014 479	+42
+340 000	9·956 438	−126	3_n279 310	−63	3_n448 242	−83	0·286 509	−42	0·014 521	+42
+341 000	9·956 312	−126	3_n279 247	−62	3_n448 159	−83	0·286 467	−42	0·014 563	+42
+342 000	9·956 186	−126	3_n279 185	−63	3_n448 076	−83	0·286 425	−42	0·014 605	+42
+343 000	9·956 060	−126	3_n279 122	−63	3_n447 993	−83	0·286 383	−42	0·014 647	+42
+344 000	9·955 934	−125	3_n279 059	−62	3_n447 910	−83	0·286 341	−41	0·014 689	+41
+345 000	9·955 809	−126	3_n278 997	−63	3_n447 827	−83	0·286 300	−42	0·014 730	+42
+346 000	9·955 683	−126	3_n278 934	−63	3_n447 744	−83	0·286 258	−42	0·014 772	+42
+347 000	9·955 557	−126	3_n278 871	−62	3_n447 661	−83	0·286 216	−42	0·014 814	+42
+348 000	9·955 431	−126	3_n278 809	−63	3_n447 578	−83	0·286 174	−42	0·014 856	+42
+349 000	9·955 305	−126	3_n278 746	−62	3_n447 495	−83	0·286 132	−42	0·014 898	+42
+350 000	9·955 179		3_n278 684		3_n447 412		0·286 090		0·014 940	

Taf. I.

I	log *W*	Diff.	log *g*+10	Diff.	log *h*+10	Diff.	log *n*	Diff.	log *s*	Diff.
+350 000	9·955 179	−126	3_n278 684	−63	3_n447 412	−83	0·286 090	−42	0·014 940	+42
+351 000	9·955 053	−126	3_n278 621	−62	3_n447 329	−83	0·286 048	−42	0·014 982	+42
+352 000	9·954 927	−126	3_n278 559	−63	3_n447 246	−83	0·286 006	−42	0·015 024	+42
+353 000	9·954 801	−125	3_n278 496	−63	3_n447 163	−83	0·285 964	−42	0·015 066	+42
+354 000	9·954 676	−126	3_n278 433	−62	3_n447 080	−83	0·285 922	−42	0·015 108	+42
+355 000	9·954 550	−126	3_n278 371	−63	3_n446 997	−83	0·285 880	−42	0·015 150	+42
+356 000	9·954 424	−126	3_n278 308	−62	3_n446 914	−83	0·285 838	−42	0·015 192	+42
+357 000	9·954 298	−126	3_n278 246	−63	3_n446 831	−82	0·285 796	−42	0·015 234	+42
+358 000	9·954 172	−125	3_n278 183	−62	3_n446 749	−83	0·285 754	−42	0·015 276	+42
+359 000	9·954 047	−126	3_n278 121	−63	3_n446 666	−83	0·285 712	−42	0·015 318	+42
+360 000	9·953 921	−126	3_n278 058	−62	3_n446 583	−83	0·285 670	−42	0·015 360	+42
+361 000	9·953 795	−126	3_n277 996	−63	3_n446 500	−83	0·285 628	−42	0·015 402	+42
+362 000	9·953 669	−125	3_n277 933	−62	3_n446 417	−83	0·285 586	−42	0·015 444	+41
+363 000	9·953 544	−126	3_n277 871	−63	3_n446 334	−83	0·285 544	−41	0·015 485	+42
+364 000	9·953 418	−126	3_n277 808	−62	3_n446 251	−82	0·285 503	−42	0·015 527	+42
+365 000	9·953 292	−126	3_n277 746	−63	3_n446 169	−83	0·285 461	42	0·015 569	+42
+366 000	9·953 166	−125	3_n277 683	−62	3_n446 086	−83	0·285 419	42	0·015 611	+42
+367 000	9·953 041	−126	3_n277 621	−63	3_n446 003	−83	0·285 377	−42	0·015 653	+42
+368 000	9·952 915	−126	3_n277 558	−62	3_n445 920	−82	0·285 335	−42	0·015 695	+42
+369 000	9·952 789	−125	3_n277 496	−62	3_n445 838	−83	0·285 293	−42	0·015 737	+42
+370 000	9·952 664	−126	3_n277 434	−63	3_n445 755	−83	0·285 251	−42	0·015 779	+42
+371 000	9·952 538	−126	3_n277 371	−62	3_n445 672	−83	0·285 209	−42	0·015 821	+42
+372 000	9·952 412	−125	3_n277 309	−63	3_n445 589	−82	0·285 167	−41	0·015 863	+41
+373 000	9·952 287	−126	3_n277 246	−62	3_n445 507	−83	0·285 126	−42	0·015 904	+42
+374 000	9·952 161	−125	3_n277 184	−63	3_n445 424	−83	0·285 084	−42	0·015 946	+42
+375 000	9·952 036	−126	3_n277 121	−62	3_n445 341	−82	0·285 042	−42	0·015 988	+42
+376 000	9·951 910	−125	3_n277 059	−62	3_n445 259	−83	0·285 000	−42	0·016 030	+42
+377 000	9·951 785	−126	3_n276 997	−63	3_n445 176	−83	0·284 958	−42	0·016 072	+42
+378 000	9·951 659	−126	3_n276 934	−62	3_n445 093	−82	0·284 916	−42	0·016 114	+42
+379 000	9·951 533	−125	3_n276 872	−63	3_n445 011	−83	0·284 874	−41	0.016 156	+41
+380 000	9·951 408	−126	3_n276 809	−62	3_n444 928	−83	0·284 833	−42	0·016 197	+42
+381 000	9·951 282	−125	3_n276 747	−62	3_n444 845	−82	0·284 791	−42	0·016 239	+42
+382 000	9.951 157	−126	3_n276 685	−63	3_n444 763	−83	0·284 749	−42	0·016 281	+42
+383 000	9.951 031	−125	3_n276 622	−62	3_n444 680	−83	0·284 707	−42	0·016 323	+42
+384 000	9·950 906	−126	3_n276 560	−62	3_n444 597	−82	0·284 665	−42	0·016 365	+42
+385 000	9·950 780	−125	3_n276 498	−63	3_n444 515	−83	0·284 623	−41	0·016 407	+41
+386 000	9·950 655	−125	3_n276 435	−62	3_n444 432	−82	0·284 582	−42	0·016 448	+42
+387 000	9·950 530	−126	3_n276 373	−62	3_n444 350	−83	0·284 540	−42	0·016 490	+42
+388 000	9·950 404	−125	3_n276 311	−63	3_n444 267	−82	0·284 498	−42	0·016 532	+42
+389 000	9·950 279	−126	3_n276 248	−62	3_n444 185	−83	0·284 456	−42	0·016 574	+42
+390 000	9·950 153	−125	3_n276 186	−62	3_n444 102	−82	0·284 414	−41	0·016 616	+41
+391 000	9·950 028	−125	3_n276 124	−62	3_n444 020	−83	0·284 373	−42	0·016 657	+42
+392 000	9·949 903	−126	3_n276 062	−63	3_n443 937	−83	0·284 331	−42	0·016 699	+42
+393 000	9 949 777	−125	3_n275 999	−62	3_n443 854	−82	0·284 289	−42	0·016 741	+42
+394 000	9·949 652	−125	3_n275 937	−62	3_n443 772	−83	0·284 247	−41	0·016 783	+41
+395 000	9·949 527	−126	3_n275 875	−63	3_n443 689	−82	0·284 206	−42	0·016 824	+42
+396 000	9·949 401	−125	3_n275 812	−62	3_n443 607	−82	0·284 164	−42	0·016 866	+42
+397 000	9·949 276	−125	3_n275 750	−62	3_n443 525	−83	0·284 122	−42	0·016 908	+42
+398 000	9·949 151	−126	3_n275 688	−62	3_n443 442	−82	0·284 080	−42	0·016 950	+42
+399 000	9·949 025	−125	3_n275 626	−63	3_n443 360	−83	0·284 038	−41	0·016 992	+41
+400 000	9·948 900		3_n275 563		3_n443 277		0·283 997		0·017 033	

Tafel II.

$\frac{z^2}{(r)^2}$	log ψ	$\frac{z^2}{(r)^2}$	log ψ	$\frac{z^2}{(r)^2}$	log ψ	$\frac{z^2}{(r)^2}$	log ψ
0·0000	7·0137	0·0025	7·0124	0·0050	7·0110	0·0075	7·0097
0·0001	7·0137	0·0026	7·0123	0·0051	7·0110	0·0076	7·0096
0·0002	7·0136	0·0027	7·0123	0·0052	7·0109	0·0077	7·0096
0·0003	7·0136	0·0028	7·0122	0·0053	7·0109	0·0078	7·0095
0·0004	7·0135	0·0029	7·0122	0·0054	7·0108	0·0079	7·0095
0·0005	7·0135	0·0030	7·0121	0·0055	7·0108	0·0080	7·0094
0·0006	7·0134	0·0031	7·0121	0·0056	7·0107	0·0081	7·0094
0·0007	7·0134	0·0032	7·0120	0·0057	7·0106	0·0082	7·0093
0·0008	7·0133	0·0033	7·0119	0·0058	7·0106	0·0083	7·0092
0·0009	7·0132	0·0034	7·0119	0·0059	7·0105	0·0084	7·0092
0·0010	7·0132	0·0035	7·0118	0·0060	7·0105	0·0085	7·0091
0·0011	7·0131	0·0036	7·0118	0·0061	7·0104	0·0086	7·0091
0·0012	7·0131	0·0037	7·0117	0·0062	7·0104	0·0087	7·0090
0.0013	7·0130	0·0038	7·0117	0·0063	7·0103	0·0088	7·0090
0·0014	7·0130	0·0039	7·0116	0·0064	7·0103	0·0089	7·0089
0·0015	7·0129	0·0040	7·0116	0·0065	7·0102	0·0090	7·0089
0·0016	7·0129	0·0041	7·0115	0·0066	7·0102	0·0091	7·0088
0·0017	7·0128	0·0042	7·0115	0·0067	7·0101	0·0092	7·0088
0·0018	7·0128	0·0043	7·0114	0·0068	7·0101	0·0093	7·0087
0·0019	7·0127	0·0044	7·0113	0·0069	7·0100	0·0094	7·0087
0·0020	7·0126	0·0045	7·0113	0·0070	7·0099	0·0095	7·0086
0·0021	7·0126	0·0046	7·0112	0·0071	7·0099	0·0096	7·0085
0·0022	7·0125	0·0047	7·0112	0·0072	7·0098	0·0097	7·0085
0·0023	7·0125	0·0048	7·0111	0·0073	7·0098	0·0098	7·0084
0·0024	7·0124	0·0049	7·0111	0·0074	7·0097	0·0099	7·0084
0·0025	7·0124	0·0050	7·0110	0·0075	7·0097	0·0100	7·0083

Tafel III.

	$1 : m_1$	$\log (40k)\, 10^7 m_1$
Merkur	6700 000	0·011 567
Venus	410 000	1·224 858
Erde + Mond	330 000	1·319 127
Mars	3100 000	0·346 280
Jupiter	1 048	3·817 280
Saturn	3 510	3·292 334
Uranus	22 000	2·495 219
Neptun	19 700	2·543 175
	$\log k = 8·235\,5814\,414$	



Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern der Akademie.

Mit 40 Tafeln und 2 Tabellen.



UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

DIE SPERMOGONIEN DER ROSTPILZE.[1]

VON

EMERICH RÁTHAY.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 9. JUNI 1882.

Ich erfülle eine angenehme Pflicht, indem ich den Herren Entomologen Joseph Kaufmann, Joseph Kolazy, Paul Loew, Professor Dr. Gustav Mayr und Professor Joseph Mik für die Bestimmung der zahlreichen in dieser Arbeit angeführten Insecten und dem Herrn Dr. Benjamin Haas, Adjunct an der k. k. chemisch-physiologischen Versuchsstation für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg, für eine von ihm ausgeführte chemische Untersuchung des entleerten Spermogonieninhaltes des *Gymnosporangium Sabinae* meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

I. Einleitung.

Am 3. Juni 1878, einem heissen und sonnigen Tage, fiel es mir auf, dass den oberseits orangegefleckten, von *Gymnosporangium juniperinum* befallenen Blättern einiger Sträucher von *Sorbus Aria*[2] zahlreiche Ameisen zuwanderten, welche sich auf den bezeichneten Blättern bei kleinen, über den reifen Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* haftenden Tröpfchen aufhielten, um von ihnen zu naschen. Diese Beobachtung im Vereine mit der bekannten Thatsache, dass die Ameisen mit ausserordentlicher Begierde verschiedene, zuckerhältige Substanzen, wie Aphiden-, Cocciden- und Psyllodenhonig, extrafloralen und auch floralen Nectar, wenn dieser ihnen zugänglich ist, wie z. B. in den Blüthen der Umbelliferen, verzehren und dass sie, um zu diesen süssen Substanzen zu gelangen, weite Wanderungen unternehmen, brachte mich auf die Vermuthung, dass der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium juniperinum*, wofür ich die, über den Spermogonien des genannten Pilzes befindlichen, kleinen Tröpfchen hielt, zuckerhältig ist. Ich kostete die Tröpfchen, prüfte sie mit der Fehling'schen Lösung und untersuchte sie unter dem Mikroskope. Sie schmeckten intensiv süss, verhielten sich gegen jene genau so, wie die Lösung einer reducirenden Zuckerart

---

[1] Zwei vorläufige Mittheilungen über die in der vorliegenden Abhandlung publicirten Untersuchungen erschienen im Sitzungsanzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, Jahrgang 1880, Nr. XV und Jahrgang 1881, Nr. XVII.

[2] Die auf den Blättern von *Sorbus Aria* auftretende Aecidienform (*Aecidium penicillatum*) gehört nach Infectionsversuchen, welche ich ausführte, zu *Gymnosporangium juniperinum*. Österr. botan. Zeitschr. 1880, Nr. 8 u. S. 20 der vorliegenden Abhandlung.

(*Glucose*), und enthielten in grosser Menge Körperchen, welche mit den in den Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* enthaltenen Spermatien unzweifelhaft identisch waren. Hiernach war meine oben ausgesprochene Vermuthung, dass der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium juniperinum* zuckerhältig ist, richtig.

Den Nachweis, dass sich die Substanz der bewussten Tröpfchen gegen das Fehling'sche Reagens wie die Lösung einer reducirenden Zuckerart verhält, lieferte ich wie folgt: Ich badete in je 80^{cc} destillirtem Wasser 100 gesunde und 100 sehr *Gymnosporangium*-fleckige Blätter von *Sorbus Aria*, und zwar in der Art, dass ich ein Blatt nach dem anderen so in das destillirte Wasser tauchte, dass die Wundflächen, welche durch das Durchschneiden der Blattstiele entstanden waren, das Wasser nicht berührten — letzteres aus Vorsicht, um das Ausströmen etwa zuckerhältigen Saftes, aus dem Gewebe der Blattstiele, in das Wasser zu verhindern. Hierauf filtrirte ich die zwei Badewasser und theilte jedes derselben in zwei Partien, von denen ich die eine mit der Fehling'schen Lösung erwärmte, während ich die andere mit dieser einige Zeit bei gewöhnlicher Temperatur stehen liess. Das Resultat hiebei war, dass bei den beiden Proben, welche mit dem Badewasser der *Gymnosporangium*-fleckigen Blätter vorgenommen wurden, eine Reduction der Fehling'schen Lösung eintrat, während eine solche bei den anderen beiden Proben unterblieb.

Die im Vorstehenden mitgetheilten Erfahrungen interessirten mich anfänglich hauptsächlich desshalb, weil nur wenige Fälle bekannt sind, in denen Cryptogamen zuckerhältige Substanzen ausscheiden und wegen dieser von Insecten besucht werden. Einmal hatte man constatirt, dass die Sphacelia des Mutterkornpilzes eine gelbliche, stinkende und zuckerhältige Flüssigkeit ausscheidet, welche Käfer und Fliegen, aber nicht Bienen anlockt.[1] Weiter hatte Francis Darwin entdeckt, dass die süssliche Flüssigkeit, welche die grossen Drüsen an den Basen der Wedel von *Pteris aquilina* ausscheiden, von unzähligen Ameisen, besonders aus der Gattung *Myrmica*, aufgesucht werden.[2] Die eben aufgezählten zwei Fälle waren meines Wissens aber auch alle, in denen man bei Cryptogamen Zuckerabsonderung und gleichzeitig Insectenbesuch beobachtet hatte. Ob die zuckerigen Substanzen, welche gewisse Pilze während ihrer Sclerotienbildung ausscheiden,[3] und ferner ausser den Nectarien von *Pteris aquilina* auch noch jene einiger anderer Farne (mehrere *Cyathea-*, *Hemitelia-* und *Angiopteris*-Arten)[4] von Insecten aufgesucht werden, darüber vermochte ich in der Literatur keine Angaben zu finden. Bezüglich der Nectarien der Farne halte ich den Insectenbesuch für sehr wahrscheinlich.

Interessant ist hier die folgende Äusserung, welche Nägeli im Jahre 1865 that: Die Honigabsonderung mangelt den Cryptogamen und den wenigen unter Wasser blühenden Phanerogamen. Keine Moosblüthe wird von einem Insecte besucht.[5]

Aber gar bald gewannen für mich die beiden Thatsachen, dass der entleerte Inhalt der Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* zuckerhältig ist und von Insecten aufgesucht und verzehrt wird, noch ein ganz anderes Interesse. Einmal schien es mir, als ob die Spermogonien der Rostpilze theils direct, theils indirect durch ähnliche Mittel, wie die Blüthen der Phanerogamen, nämlich durch Farbe, Form und Geruch auffallen, indem sie eine intensive Farbe besitzen, bei gewissen Rostpilzen die Theile der Wirthpflanzen, aus denen die Spermogonien hervorbrechen, schön orangefarben sind (*Puccinia graminis, Gymnosporangium juniperinum* u. v. a.), bei anderen Rostpilzen die von Spermogonien besetzten Sprosse der Wirthpflanzen ganz anders, als die normalen Sprosse derselben, geformt sind (*Uromyces Pisi* — befallene Sprosse der *Euphorbia Cyparissias*) und bei einzelnen Rostpilzen (*Puccinia suaveolens, Puccinia Tragopogi*) duftende Spermogonien beobachtet wurden.[6] Zweitens kam es mir wahrscheinlich vor, dass der entleerte Spermogonieninhalt der Uredineen dieselben chemischen Verbindungen oder doch ähnliche enthält, wie diejenigen, welche die Insecten in der Pollenmasse und im

---

[1] J. Kühn, Unters. über die Entstehung, das künstliche Hervorrufen und die Verhütung des Mutterkornes S. 7—13.
[2] C. Darwin, Die Wirkungen der Kreuz- und Selbst-Befruchtung. Deutsche Ausgabe, S. 389.
[3] J. Kühn a. o. a. O. S. 10.
[4] Bonnier, Les nectaires, Ann. d. sc. nat. VI, t. 8, 1879, p. 95.
[5] Nägeli, Entstehung und Begriff der naturhist. Art, S. 52 und 53.
[6] A. de Bary, Unters. über die Brandpilze, S. 57 in der Anmerkung.

Nectar so vieler Phanerogamenblüthen aufsuchen. Hatte man doch durch die Raspail'sche Reaction schon längst erwiesen, dass der Spermogonieninhalt der Rostpilze Eiweisssubstanzen führt[1] und war es doch bei der grossen Analogie, welche zwischen den Spermogonien aller Aecidiomyceten besteht, im höchsten Grade wahrscheinlich, dass ausser dem entleerten Spermogonieninhalte des *Gymnosporangium juniperinum* auch jener der anderen Rostpilze Zucker enthält. Drittens vermuthete ich, und zwar ebenfalls wegen der grossen Analogie, welche die Spermogonien der verschiedenen Rostpilze unter einander zeigen, dass ausser den Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* auch jene der übrigen Rostpilze von Insecten besucht werden. Dies Alles zusammengenommen, brachte mich zu der Annahme, dass die Aecidiomycetenspermogonien in ähnlicher Weise, wie so zahlreiche Phanerogamenblüthen, Insecten anlocken. Dabei fielen mir aber mehrere, unter einander übereinstimmende Äusserungen auf, welche de Bary über die Art machte, wie die Spermogonien der Rostpilze den Inhalt ihrer Höhlung, die bekannte Gallerte und die in derselben eingebetteten Spermatien, entleeren. Ich citire hier von diesen Äusserungen nur eine, nämlich die ausführlichste, sie lautet: „Diese Gallerte (de Bary meint die in den Spermogonien enthaltene Gallerte) quillt durch Wasser auf, und es treten daher, sowohl unter dem Mikroskope, als auch nach Regenwetter in der freien Natur, die Körperchen (Spermatien), gehüllt in dieselbe, aus der Öffnung des Spermogoniums aus, zu einem zähen Klumpen vereinigt. Durch weitere Einwirkung von Feuchtigkeit wird dieselbe immer weicher und zerfliesst schliesslich, auf dem Objectträger, die Körperchen in das umgebende Wasser, in der Natur auf der Oberfläche des jedesmaligen Pflanzentheiles ringsum das Spermogonium verbreitend."[2] War es nun wirklich richtig, woran ich keinen Augenblick zweifelte, dass die Spermogonien der Rostpilze ihren Inhalt entleeren, sobald auf sie der Regen einwirkt, so war es aber auch sicher, dass der entleerte Spermogonieninhalt durch das Regenwasser von den Blättern abgespült wird und es war somit nicht zu begreifen, wie er nach seiner Entleerung aus den Spermogonien, der obigen Vermuthung gemäss, eine Lockspeise für Insecten bilden sollte. Hiernach schien es, als ob die Spermogonien der Aecidiomyceten ihren Inhalt noch in einer anderen, als der von de Bary beschriebenen, Weise, und zwar bei trockenem Wetter entleerten, wofür die gleich Eingangs dieser Abhandlung mitgetheilte Beobachtung spricht, dass die Ameisen bei heissem und sonnigem Wetter den Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* zuwandern, um von den über den Spermogonien befindlichen Tröpfchen, dem entleerten Spermogonieninhalte, zu naschen.

Nachdem mich so die Thatsachen, dass der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium juniperinum* zuckerhältig ist und von Insecten aufgesucht und verzehrt wird, zu den beiden sehr merkwürdigen Vermuthungen geführt hatten, 1. dass die Aecidiomycetenspermogonien in ähnlicher Weise, wie so zahlreiche Phanerogamenblüthen, Insecten anlocken und 2., dass sie ihren Inhalt nicht nur bei nassem, sondern auch bei trockenem Wetter entleeren, stellte ich mir die Aufgabe, diese beiden Vermuthungen als richtig zu erweisen. Zu diesem Zwecke unternahm ich im Laufe der letzten vier Jahre die Untersuchungen, welche den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung bilden.

II. Untersuchungen über die Spermogonien verschiedener Rostpilze.

Bevor ich mich den Untersuchungen selbst zuwende, die in diesem Abschnitte mitgetheilt werden, halte ich es für nöthig, mit Rücksicht auf sie, dreierlei zu erörtern, nämlich 1. wie ich es constatirte, ob die Spermogonien irgend eines Rostpilzes riechen oder nicht, 2. warum ich das Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte der Rostpilze untersuchte und 3. in welcher Weise ich dies Verhalten prüfte.

---

[1] Derselbe a. c. a. O. S. 63. De Bary schreibt daselbst: „Reagentien, auf lebensfrische Spermogonien angewandt, weisen einen sehr bedeutenden Gehalt an Proteïnstoffen nach; sie färben sich durch Zucker und Schwefelsäure durch und durch lebhaft purpurroth."

[2] Derselbe a. a. O., S. 60 und 61.

Um zu constatiren, dass die Spermogonien eines Rostpilzes riechen oder nicht, sammelte ich zunächst von der Wirthpflanze des betreffenden Rostpilzes zahlreiche Sprosse ein, auf denen sich reife Spermogonien desselben überaus reichlich vorfanden, band sie zu Sträusschen, die ich für eine Stunde unter eine Glasglocke stellte, hob diese dann auf und roch zu der unter ihr befindlichen Luft. Besassen die in Untersuchung stehenden Spermogonien einen Geruch, so machte sich dieser nun in intensiver Weise geltend. Zur Controle, dass ein so wahrgenommener Geruch wirklich von den Spermogonien des Rostpilzes und nicht von den Organen der Wirthpflanze des letzteren herrühre, brachte ich neben den mit Spermogonien besetzten Sprossen der Wirthpflanze stets auch pilzfreie Sprosse, und zwar separat, unter einen Glassturz. Nur wenn beim Lüften dieses entweder gar kein Geruch, oder ein anderer als beim Lüften der über die mit Spermogonien besetzten Sprosse gestürzten Glasglocke wahrgenommen wurde, rührte der Geruch der letzteren Sprosse von den Spermogonien des in ihnen vegetirenden Rostpilzes her.

Warum ich das Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte der Rostpilze studirte, dies ergibt sich aus dem Folgenden: Es ist bekannt, dass die Fehling'sche Lösung zu den verschiedenen Zuckerarten insoferne ein verschiedenes Verhalten zeigt, als sie von den einen Zuckerarten schon in der Kälte, oder nach gelindem Erwärmen reducirt wird (Arabinose, Dextrose, Laevulose, Maltose), während sie von anderen Zuckerarten erst dann eine Reduction erfährt, nachdem diese letzteren durch längeres Kochen mit der Fehling'schen Lösung entweder in andere Zuckerarten umgewandelt wurden (*Saccharose, Mycose*), oder eine Zersetzung erfuhren (*Synanthrose*) und die Fehling'sche Lösung von dritten Zuckerarten überhaupt nicht reducirt wird (*Inosit, Melezitose*).[1] Im Ganzen erfährt demnach das Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung von der Mehrzahl der verschiedenen Zuckerarten, wenigstens bei längerem Kochen, eine Reduction zu rothem Oxydul. Mit Rücksicht auf diesen Umstand hielt ich es für wahrscheinlich, dass sich aus dem Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte der Aecidiomyceten ein Anhaltspunkt für die Richtigkeit meiner obigen Vermuthung, nach welcher der entleerte Spermogonieninhalt der Rostpilze zuckerhältig ist, gewinnen liesse und dies war der erste Grund, wesshalb ich jenes Verhalten studirte. Ein zweiter Grund hiefür war aber der, dass in dem Falle als der entleerte Spermogonieninhalt der Rostpilze die Fehling'sche Lösung reducirte aus den Bedingungen, unter denen dieses geschah, eine Vermuthung über die Art des, in dem entleerten Spermogonieninhalte der Rostpilze, etwa vorhandenen Zuckers geschöpft werden konnte, nachdem doch sich die Fehling'sche Lösung zu verschiedenen Zuckerarten in ungleicher Weise verhält und sich gerade die im Pflanzenreiche meist verbreiteten, beiden Zucker, nämlich der Rohrzucker und der aus diesem durch Spaltung entstehende Invertzucker — ein Gemenge von Dextrose und Laevulose — dadurch von einander unterscheiden, dass von dem Rohrzucker die Fehling'sche Lösung erst nach längerem Kochen, von dem Invertzucker dagegen schon bei gewöhnlicher Temperatur reducirt wird.

Übrigens lässt sich aus dem Verhalten allein, welches die Fehling'sche Lösung zu einer Flüssigkeit zeigt, noch nicht sicher schliesen, ob diese zuckerhältig ist oder nicht, indem nicht alle Zuckerarten von der Fehling'schen Lösung reducirt werden (*Inosit, Melezitose*[2]) und auch nicht zuckerartige Substanzen dennoch die Fehling'sche Lösung reduciren (Dextrin,[3] Gerbstoffe[4]).

Bei Rostpilzen, deren entleerter Spermogonieninhalt die Fehling'sche Lösung nur in der Kochhitze reducirte, liess ich auf ihn in einigen Fällen Hefe einwirken, um den in ihm möglicher Weise enthaltenen Rohrzucker zu invertiren, worauf ich den von der Hefe wieder befreiten Spermogonieninhalt bei gewöhnlicher Temperatur mit der Fehling'schen Lösung versetzte und beobachtete, ob nun das Kupferoxyd eine Reduction erfuhr, aus der man auf die Gegenwart von Rohrzucker in dem ursprünglichen Spermogonieninhalte schliessen durfte.

---

[1] R. Sachsse, Die Chemie und Physiologie der Farbstoffe, Kohlehydrate und Proteïnsubstanzen, S. 194—245.

[2] Sachsse a. o. a. O. S. 225 und 244.

[3] Sachsse, ebenda, S. 190.

[4] G. Dragendorff, Die qual. und quant. Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen, S. 37.

Bei den Untersuchungen des Verhaltens der Fehling'schen Lösung, zu dem entleerten Spermogonieninhalte der Rostpilze, ging ich meistens auf folgende Art und Weise vor: Zuerst sammelte ich von der Wirthpflanze des Rostpilzes viele Exemplare ein, auf welchen sich zahlreiche reife Spermogonien desselben, aber keine Pflanzenläuse (*Aphiden, Cocciden, Psylloden*) und daher auch nicht deren zuckerhältige Secrete befanden, dann schnitt ich von den eingesammelten Exemplaren die mit Spermogonien besetzten Theile ab, wusch diese derart in destillirtem Wasser, dass ihre von vielleicht zuckerkältigem Zellsaft feuchten Schnittflächen mit dem Wasser in keine Berührung kamen und filtrirte das Waschwasser, das nun den Spermogonieninhalt enthielt, entweder unmittelbar, oder nachdem ich es theilweise verdampft hatte. Erschien es nach der Filtration gefärbt, so wurde es mit Thierkohle entfärbt und nochmals filtrirt. Endlich behandelte ich das klare und farblose Waschwasser mit der Fehling'schen Lösung, und zwar meistens einen Theil bei gewöhnlicher Temperatur und einen zweiten in der Kochhitze und in einigen Fällen noch einen dritten Theil, wieder bei gewöhnlicher Temperatur, nachdem ich ihn erst einige Zeit mit Hefe in Berührung gebracht und dann von dieser durch wiederholte Filtration befreit hatte. Zur Controle, ob das Verhalten, welches die Fehling'sche Lösung zu dem Waschwasser der rostpilzkranken und Spermogonien-besetzten Pflanzentheile zeigte, wirklich auf Rechnung des in dem Waschwasser enthaltenen Spermogonieninhaltes zu schreiben sei, wusch ich in allen Fällen neben den rostpilzkranken Pflanzentheilen auch die gleichartigen, gesunden in destillirtem Wasser und untersuchte das Verhalten der Fehling'schen Lösung auch zu dem so erhaltenen Waschwasser. Nur wenn das Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem Waschwasser der rostpilzkranken Pflanzentheile ein anderes war, als zu jenem der gesunden, durfte das erstere mit dem Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte als identisch betrachtet werden.

Jetzt werde ich die Untersuchungen selbst mittheilen, welche ich an den Spermogonien verschiedener, und zwar der folgenden Rostpilze anstellte:

A. Rostpilze mit überwinterndem Mycelium.

1. ***Uromyces Pisi*** (Pers.).

Die Aecidienform dieser Uredinee ist nach den Untersuchungen Schröter's das sich auf *Euphorbia Cyparissias* entwickelnde *Aecidium Cyparissiae* (DC.),[1] dessen Mycelium bekanntlich in dem Rhizome seiner Wirthpflanze perennirt,[2] um alljährlich in die sich entwickelnden, einjährigen Sprosse derselben seine Zweige zu senden und hier auf den Blättern die Fortpflanzungsorgane, und zwar erst Spermogonien und dann Aecidien zu bilden. Die Spermogonien, welche hier allein interessiren, brechen zumeist, aber nicht immer ausschliesslich, aus der Unterseite der Blätter hervor und besitzen rostfarbe Paraphysen, zwischen denen man zur Zeit der Spermogonienreife grössere oder kleinere, Spermatien-reiche Tröpfchen, die entleerten Spermogonieninhalte, beobachtet. Letztere werden bei warmem und besonders bei sonnigem Wetter von zahlreichen Insecten aufgesucht und verzehrt, wie ich mich öfters überzeugte. So beobachtete ich bei ihnen am 4. April 1880 ziemlich ansehnliche Dipteren, ferner am 9. und 12. April desselben Jahres viele Hymenopteren und Dipteren und im verflossenen Frühlinge eine grosse Zahl verschiedener Insecten, von denen ich die folgenden einsammelte:

COLEOPTERA Phalacridae: 1. *Phalacrus corruscus* (Payk.) 1 Ex. $a/5$.[3] — *Nitidulariae:* 2. *Meligethes Brassicae* (Scop.) zahlr. Ex. $b/4$, $a/5$. 3. *Meligethes erythropus* (Gyll.) 1 Ex. $a/5$. — *Cantharidae:* 4. *Meloë*-Larven zahlr. Ex. $b/4$.

HYMENOPTERA Sphegidae: *Priocnemis fuscus* (F. Dhlb.) 1 Ex. $b/4$.

---

[1] J. Schroeter, Beobachtungen über die Zusammengehörigkeit von *Aecidium Euphorbiae* (Persoon) und *Uromyces Pisi* (Strauss) Hedwigia 1875, S. 98—100.

[2] Tulasne, Selec. Fung. carp. I, p. 141 und A. de Bary, Ann. des scienc. nat. serie IV, tom. 20, p. 93—96.

[3] Die den Insecten beigesetzten Brüche $a/4$, $a/5$...$b/4$, $b/5$...geben die Zeit an, in welcher jene gefangen wurden. In ihnen bedeutet der Nenner den Monat, der Zähler die 1. (a) oder 2. (b) Hälfte desselben.

DIPTERA Muscidae: 1. *Anthomyia pullula* (Zett.) 2 Ex. *a*/5. 2. *Anthomyia cardui* (Meig.) 1 Ex. *b*/4. 3. *Scatophaga stercoraria* (L.) 1 Ex. *b*/4. 4. *Scatophaga merdaria* (Fabr.) 4 Ex. *b*/4. 5. *Siphonella* sp. 1 Ex. *b*/4. 6. *Ephygrobia* sp. 1 Ex. *b*/4.

HEMIPTERA Coreidae: 1. *Corizus parumpunctatus* (Schill.) 1 Ex. *b*/4.

Meloë-Larven finden sich bei den Spermogonien des *Uromyces Pisi* wohl nur aus demselben Grunde, wie bei manchen Phanerogamenblüthen ein, nämlich um bei ihnen auf haarige Hymenopteren zu lauern, an die sie sich hängen und in deren Nester sie sich zur Vollendung ihrer Metamorphose tragen lassen.[1]

Der entleerte Spermogonieninhalt des *Uromyces Pisi* reagirt neutral und kam mir schwach süss vor. Um seine Wirkung auf die Fehling'sche Lösung kennen zu lernen, stellte ich die folgenden Versuche an:

Versuch 1. Am 7. April 1879 wurden 20 von der Aecidienform des *Uromyces Pisi* befallene Sprosse der *Euphorbia Cyparissias,* auf welchen eben die Spermogonien entwickelt waren, in 50^{cc} destillirtem Wasser gebadet, dieses wurde filtrirt, durch Kochen bis auf 10^{cc} eingeengt und mit dem Fehling'schen Reagens erwärmt. Hiebei erfolgte eine reiche Ausscheidung von Kupferoxydul.

Derselbe Versuch wurde dann einen Tag später mit 60 *Aecidium*-kranken und in der Spermogonienreife befindlichen Sprossen der *Euphorbia Cyparissias,* und zwar mit demselben Erfolge wie das erste Mal, wiederholt.

Versuch 2. Am 14. April 1879 wurden 20 *Aecidium*-kranke und mit reifen Spermogonien besetzte Sprosse der *Euphorbia Cyparissias* in 50^{cc} destillirtem Wasser gebadet und wurde dieses in gleicher Weise und mit demselben Erfolge, wie jenes bei dem Versuche 1, mit dem Fehling'schen Reagens behandelt. Bemerkt sei, dass an dem diesem Versuche vorangehenden Tage Regen und Schnee fiel.

Versuch 3. Am 20. April 1879 wurden 14 *Aecidium*-kranke Sprosse der *Euphorbia Cyparissias,* auf welchen die Spermogonien bereits vertrocknet waren, in 40^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Das filtrirte und eingeengte Waschwasser enthielt keine, die Fehling'sche Lösung reducirende Substanz.

Versuch 4. Den 4. April 1880 wurden 38 *Aecidium*-kranke und in der Spermogonienreife befindliche Sprosse der *Euphorbia Cyparissias* in 50^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde filtrirt und halbirt. Die eine Hälfte wurde mit der Fehling'schen Lösung bis zum Kochen erhitzt. Sie reducirte hiebei reichlich Kupferoxyd zu Kupferoxydul. Die andere Hälfte wurde ebenfalls mit der Fehling'schen Lösung versetzt, aber dann ohne zu erhitzen zwei Tage stehen gelassen, wobei keine Ausscheidung von Kupferoxydul erfolgte.

Versuch 5. Den 12. April 1880 wurden 40 *Aecidium*-kranke Sprosse der *Euphorbia Cyparissias,* deren reife Spermogonien eben von zahlreichen Insecten besucht wurden, in 60^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde mit etwas Hefe versetzt, der Einwirkung dieser eine halbe Stunde lang überlassen und wiederholt filtrirt. Sodann wurde es mit der Fehling'schen Lösung versetzt und stehen gelassen. Als die Probe bis zum andern Tage kein Kupferoxydul ausschied, wurde sie bis zum Kochen erwärmt. Es entstand nun ein reichlicher Niederschlag von Kupferoxydul.

Den eben mitgetheilten Versuchen reihte ich schliesslich einen an, durch welchen ich das Verhalten der in den Spermogonientröpfchen des *Uromyces Pisi* enthaltenen, organischen Substanz zum polarisirten Lichte untersuchte. Dieser Versuch war der folgende: Am 19. April 1881 wurden 240 von der Aecidienform des *Uromyces Pisi* befallene und eben mit reifen Spermogonien besetzte Sprosse der *Euphorbia Cyparissias* zweimal nach einander in je 200^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Die beiden so erhaltenen Waschwasser wurden dann vereinigt und auf dem Wasserbade, bis auf einen Rest von 20^{cc}, eingedampft. Dieser wurde erst mit Spodium entfärbt, dann filtrirt und schliesslich, nachdem der Nullpunkt eines Wild'schen Polaristrobometers mit 51·1° bestimmt war, in dem 100 Millimeterrohr des letzteren polarisirt. Das Mittel von fünf Ablesungen betrug +51·8.° Die Probeflüssigkeit drehte somit schwach nach rechts. Hierauf wurden genau 15^{cc} der Probeflüssigkeit mit 1·5^{cc} Salzsäure versetzt und erst in einem Kölbchen 10 Minuten lang auf 68—70° C. erhitzt, aber dann auf

[1] Leunis, Synopsis der Naturgeschichte des Thierreichs. 2. Aufl., S. 481.

15°C. abgekühlt und neuerdings polarisirt. Jetzt betrug das Mittel von fünf Ablesungen 51·7°. Aus den beiden im Vorstehenden mitgetheilten Polarisationsresultaten ergibt sich sicher, dass die in dem entleerten Spermogonieninhalte des *Uromyces Pisi* enthaltene, organische Substanz kein Rohrzucker ist.

Wie auffallend sich die von dem *Aecidium Cyparissiae* befallenen Sprosse der *Euphorbia Cyparissias* von den normalen Sprossen dieser Pflanze unterscheiden, ist längst bekannt. Neuerdings beschrieb sie Frank sehr treffend wie folgt: „Diese Sprosse bilden niemals Blüthen, sondern sind bis zur Spitze mit Blättern besetzt, gewöhnlich erreichen sie die Höhe der normalen nicht ganz, wachsen gerade aufrecht, völlig unverzweigt; die Blattstellung ist unverändert, aber die Blätter sind nicht wie sonst genau lineal, schmal und langgestreckt, sondern kaum ein Dritttheil so lang und länglich oder eirund. Alle diese Blätter sind auf der Unterseite vollständig mit den orangerothen Aecidienbechern besetzt. Die ersten Blätter dieser Sprosse sind gewöhnlich noch annähernd normal; es folgen dann die abnormen, von denen die zuerst erscheinenden gewöhnlich nur mit zahlreichen, gelbbraunen, punktförmigen Spermogonien unterseits bedeckt sind, welche einen süsslichen Duft verbreiten, darauf kommen bis zur Spitze lauter Aecidien-tragende Blätter. Der Spross schliesst in dieser Form ab, selten wächst seine Endknospe später unter Bildung normaler Blätter weiter. Diese kranken Sprosse haben wohlgebildetes Chlorophyll, die Stengel und Blattoberseiten sehen grün aus (nach de Bary's[1] und meinen Beobachtungen sind sie gelbgrün) und alle Organe sind vollkommen lebensthätig; aber bald nachdem die Sporen gereift sind, sterben diese Sprosse ab.“[2]

Was Frank über den Geruch dieser Sprosse sagte, ist eine Bestätigung dessen, was ich bereits früher über denselben Gegenstand bemerkte.[3]

2. *Aecidium* auf *Euphorbia virgata.*

Dieses in der Gegend meines Wohnortes ungemein häufige *Aecidium*, von welchem ich es dahingestellt sein lasse, zu welcher *Uromyces*-Art es gehört, verhält sich in mehrfacher Beziehung wie jenes des *Uromyces Pisi*, denn

1. besitzt es ein in dem Rhizome seiner Wirthpflanze perennirendes Mycelium,

2. durchwuchert es mit Verzweigungen des letzteren, die sich im Frühjahre entwickelnden Sprosse seines Wirthes,

3. entwickelt es seine Spermogonien auf der ganzen Unterseite der Blätter seiner Wirthpflanze und

4. verändert es den Habitus der von ihm bewohnten Sprosse seines Wirthes so bedeutend, dass sich dieselben schon aus beträchtlicher Entfernung von den normalen Sprossen der *Euphorbia virgata* unterscheiden lassen.

Die von mir beobachteten *Aecidium*-kranken Sprosse der letzteren sind im Allgemeinen den von der Aecidienform des *Uromyces Pisi* befallenen Sprossen der *Euphorbia Cyparissias* sehr ähnlich. Sie sind mehr aufgerichtet als die pilzfreien Sprosse der *Euphorbia virgata* und dies fällt besonders in der Zeit auf, in welcher auf ihren Blättern die Spermogonien reifen, weil gleichzeitig die Gipfel der normalen Sprosse der *Euphorbia virgata* etwas nicken. Weiter unterscheiden sie sich von diesen durch breitere, kürzere und bleichgrüne Blätter, sowie dadurch, dass sie keine Blüthen entwickeln und niemals das Alter und die Grösse der normalen Sprosse der *Euphorbia virgata* erreichen. Endlich zeichnen sie sich vor den letzteren Sprossen auch noch durch den süssen Duft aus, welchen, zur Zeit als auf ihnen die Spermogonien reifen, diese entwickeln.

Die reifen Spermogonien des in Rede stehenden Rostpilzes lenken die Aufmerksamkeit des Auges durch ihre rostfarben Paraphysen auf sich. Zwischen diesen haftet an jedem reifen Spermogonium ein Spermatienreiches Tröpfchen — der entleerte Spermogonieninhalt. Letzterer reagirt neutral und besitzt keinen deutlich

---

[1] De Bary, Untersuchungen über die Brandpilze, S. 56.

[2] Frank, die Krankheiten der Pflanzen, S. 470 und 471.

[3] Răthay, Vorläufige Mittheilung über die Spermogonien der Aecidiomyceten, Sitzungsanzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften vom 10. Juni 1880.

wahrnehmbaren Geschmack. Über das Verhalten, welches die Fehling'sche Lösung zu ihm zeigt, geben die folgenden Versuche Auskunft:

Versuch 1. Am 16. April 1880, einem heiteren Tage, wurden 130 Aecidium-kranke Sprosse der *Euphorbia virgata*, auf denen eben reife Spermogonien vorhanden waren, in 100^{cc} destillirtem Wasser gewaschen, dieses wurde dann filtrirt und in drei gleiche Partien getheilt. Von diesen wurde jede mit der Fehling'schen Lösung behandelt, und zwar Partie 1 bei gewöhnlicher Temperatur, Partie 2 in der Kochhitze und Partie 3, nach vorangegangener Behandlung mit Hefe, wieder bei gewöhnlicher Temperatur. Hiebei erfolgte nur bei der mit der Partie 2 angestellten Probe eine, und zwar ansehnliche Reduction der Fehling'schen Lösung.

Versuch 2. Am 19. Mai vorigen Jahres wurde das durch Filtration geklärte Waschwasser (80^{cc}) von 77 Aecidium-kranken und auf ihren Blättern mit reifen Spermogonien besetzten Sprossen der *Euphorbia virgata* in zwei gleiche Theile getheilt. Mit Theil 1 wurde die Reduction der Fehling'schen Lösung bei gewöhnlicher Temperatur mit negativem Erfolge versucht. Theil 2, welcher mit der Fehling'schen Lösung bis zur Kochhitze gebracht wurde, reducirte diese reichlich.

Die Aecidium-kranken Sprosse der *Euphorbia virgata* werden, so lange sich auf ihnen reife Spermogonien befinden, von vielen und verschiedenen Insecten besucht, welche auf ihnen von dem entleerten Spermogonieninhalte naschen. Häufig beobachtete ich auf einem einzigen *Aecidium*-kranken Sprosse der *Euphorbia virgata* 4—5 Insecten als Spermogoniengäste, ja in einigen Fällen fing ich, indem ich mit einem kleinen Netze gegen einen solchen Spross ausholte, nicht weniger als 7 Insecten ein und oft erinnerten mich die Bilder, welche die Aecidium-kranken Sprosse der *Euphorbia virgata* an heiteren und warmen Tagen in Folge der auf ihnen vorhandenen, zahlreichen Insecten boten, an jenes, welches Brehm in seinem Thierleben von einem von zahlreichen Insecten besuchten, blühenden Weidenzweige gibt.[1] Im Ganzen sammelte ich im Frühlinge des Vorjahres von den Aecidium-kranken Sprossen der *Euphorbia virgata* die folgenden Insecten als Spermogonienbesucher ein:

COLEOPTERA Phalacridae: 1. *Phalacrus corruscus* (Payk.) zahlr. Ex. *a*/5. — *Nitidulariae:* 2. *Meligethes coracinus* (Sturm) zahlr. Ex. *a*/5. 3. *Meligethes Brassicae* (Scop.) zahlr. Ex. *b*/4. — *Telephoridae:* 4. *Telephorus haemorrhoidalis* (F.) 3 Ex. *b*/5. — *Mordellidae:* 5. *Anaspis rufilabris* (Gyll.) 1 Ex. *b*/5. — *Coccinellidae:* 6. *Coccinella 14-pustulata* (Linn.) zahlr. Ex. *a*/5, *b*/5. 7. *Coccinella septempunctata* (Linn.) zahlr. Ex. *a*/5. 8. *Halyzia conglobata* (Linn.) mehrere Ex. *b*/5.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Dolerus* sp. 1 Ex. *a*/5. 2. *Dolerus cenchris* (Hart.) 12 Ex. *a*/5, *b*/5. 3. *Tenthredo lactiflua* (Kl.) 5 Ex. *b*/5. 4. *Tenthredopsis tessellata* (Kl.) 14 Ex. *b*/5. — *Evanidae:* 5. *Brachygaster minutus* (Ol.) 1 Ex. *b*/5. — *Ichneumonidae:* 6. *Tryphon rutilator* (Grav.) 3 Ex. *b*/5. — *Chalcididae:* 7. *Elachistidae* 1 Ex. *a*/5. — *Formicidae:* 8. *Lasius alienus* (Först.) wenige Ex. *a*/5. — *Andrenidae:* 9. *Halictus cylindricus* (Fabr.) 2 Ex. *b*/4, *a*/5. 10. *Halictus morio* (Kirb.) ♀ 1 Ex. *b*/4. 11. *Andrena* sp. 2 Ex. *b*/4, *a*/5.

DIPTERA Syrphidae: 1. *Pipizella virens* (Fabr.) 3 Ex. *b*/5. 2. *Xanthogramma citrofasciata* (Deg.) 2 Ex. *b*/5. — *Muscidae:* 3. *Pollenia vespillo* (Fabr.) 2 Ex. *b*/4, *a*/5. 4. *Hydrotaea dentipes* (Fabr.) 1 Ex. *b*/5. 5. *Hylemyia cinerella* (Meig.) 1 Ex. *a*/5. 6. *Hylemyia* sp. 1 Ex. *a*/5. 7. *Anthomyia* sp. ♀ 7 Ex. *b*/4, *a*/5. 8. *Anthomyia humerella* (Zett.) 1 Ex. *a*/5. 9. *Anthomyia pluvialis* (Linn.) 1 Ex. *a*/5. 10. *Anthomyia pullula* (Zett.) 3 Ex. *b*/4, *b*/5. 11. *Scatophaga stercoraria* (Linn.) 8 Ex. *a*/5, *b*/5. 12. *Scatophaga merdaria* (Fabr.) 12 Ex. *b*/4, *b*/5. 13. *Psila morio* (Zett.) 1 Ex. *b*/5. 14. *Discomyza incurva* (Fall.) 1 Ex. *b*/4. 15. *Drosophila phalerata* (Meig.) 1 Ex. *a*/5. 16. *Phytomyza* sp. 1 Ex. *a*/5. — *Bibionidae:* 17. *Bibio Johannis* (Linn.) 1 Ex. *a*/5. — *Mycetophilidae:* 18. *Sciara* sp. 1 Ex. *b*/5.

HEMIPTERA Coreidae: *Corizus parumpunctatus* (Schill.) 1 Ex. *a*/5.

---

[1] Brehm's, Illustrirtes Thierleben, Volksausgabe, 1873, Bd. III, S. 486. Frühlingsbild aus dem Insectenleben.

3. *Puccinia suaveolens* (Pers.).

Dieser Pilz besitzt ein in den unterirdischen Theilen des *Cirsium arvense* überwinterndes Mycelium,[1] das von hier aus in die jungen Sprosse seines Wirthes eindringt und auf dessen Internodien und Blättern allseits zunächst Spermogonien erzeugt.

Die von dem Pilze durchwucherten Sprosse, welche ich mit Ausnahme des Winters zu jeder Jahreszeit fand, unterscheiden sich durch ihr Aussehen höchst auffallend von den gesunden Cirsiumsprossen. Die ersteren zeigen einmal, wenigstens anfänglich, ein viel rascheres Wachsthum als die letzteren und dies ist die Ursache, wesshalb sie im Frühlinge früher als die gesunden Sprosse aus der Erde hervorbrechen und diesen für einige Zeit in der Entwicklung voraneilen. Ich beobachtete, dass am 13. Mai des Vorjahres die gesunden Cirsiumsprosse noch ganz kurze Internodien besassen und dem Boden angedrückte Blattrosetten darstellten, während die *Puccinien*-kranken Sprosse mehrere, schon gestreckte Internodien und eine ansehnliche Länge zeigten. Weiter fallen unter den Cirsiumsprossen die *Puccinien*-kranken durch kurze und schmale, gelblichgrüne Blätter auf. Die letzteren, welche ihr Chlorophyll gleich den Blättern normaler Cirsiumsprosse entwickeln, verdanken ihre Farbe den auf ihnen vorhandenen, mit orangefarbigen Paraphysen ausgerüsteten Spermogonien. Endlich ist es eine Eigenthümlichkeit der *Puccinien*-kranken Sprosse, dass sie keine Blüthen bilden und vor der Zeit verwelken.

Aber noch viel mehr als durch ihre äussere Erscheinung zeichnen sich die *Puccinien*-kranken Sprosse des *Cirsium arvense* durch den süssen Duft aus, welchen die, auf ihnen vorhandenen Spermogonien im reifen Zustande verbreiten. De Bary möchte diesen Duft am liebsten mit jenem vergleichen, welchen *Oenothera biennis* Abends entwickelt.[2]

Die reifen Spermogonien der *Puccinia suaveolens* fallen durch die bereits oben erwähnten, orangefarben Paraphysen auf, an denen über jedem Spermogonium ein kleines, für mich geschmackloses Tröpfchen einer neutral reagirenden, Spermatien-reichen Flüssigkeit haftet. Wie sich die wässerige Lösung vieler, solcher Tröpfchen gegen das Fehling'sche Reagens verhält, suchte ich durch folgende Versuche festzustellen:

Versuch 1. Den 2. Mai 1879 wurden 21 mit den reifen Spermogonien der *Puccinia suaveolens* besetzte Blätter des *Cirsium arvense* in 80^{cc} destillirtem Wasser gewaschen, dieses wurde dann bis auf 20^{cc} eingedampft, filtrirt und noch heiss mit der Fehling'schen Lösung versetzt, wobei sich ein reichlicher, rother Niederschlag von Kupferoxydul bildete.

Versuch 2. Etwas über zwei Wochen nach dem eben beschriebenen Versuche wurden 200 Blätter des *Cirsium arvense*, aus denen eben die Spermogonien der *Puccinia suaveolens* hervorgebrochen waren, in 150^{cc} destillirtem Wasser gebadet. Dieses wurde dann filtrirt, bis auf 20^{cc} eingedampft und in nahezu zwei, gleiche Theile getheilt. Schliesslich wurde mit dem einen Theile die Fehling'sche Probe in der Hitze und mit dem anderen Theile eine Gerbstoffprobe, u. zw. mit dem Nessler'schen Reagens vorgenommen. Von diesen beiden Proben lieferte nur die erstere ein positives Resultat, indem sich bei ihr ein ansehnlicher Niederschlag von Kupferoxydul bildete.

Versuch 3. Am 28. Mai 1879 wurde ein dem Versuche 1 ähnlicher Versuch mit sieben, Spermogonienbesetzten Sprossen des *Cirsium arvense* und zwar mit demselben Erfolge wie jener ausgeführt.

Versuch 4. Zu diesem Letzten, der im Jahre 1879 unternommenen Versuche, wurden 11 stark duftende Puccinien-kranke Sprosse des *Cirsium arvense* in 50^{cc} destillirtem Wasser gebadet. Dieses wurde durch Eindampfen eingeengt, mit Thierkohle völlig entfärbt und filtrirt. Das Filtrat reducirte, beim Erwärmen bis zur Kochhitze, nur wenig Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung.

Versuch 5. Am 25. April 1880 wurden 11, von den reifen Spermogonien der *Puccinia suaveolens* besetzte, Sprosse des *Cirsium arvense* in 50^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde hierauf nicht erst eingeengt, sondern gleich filtrirt und in drei gleiche Theile getheilt. Theil 1 wurde mit der Fehling'schen Lösung

---

[1] E. Rostrup, Botan. Ztg. 1874, S. 556 u. 557.

[2] De Bary, Untersuchungen über die Brandpilze, S. 57.

erwärmt, wobei sich ein ansehnlicher Niederschlag von Kupferoxydul ausschied. Theil 2 wurde mit der Fehling'schen Lösung versetzt und einen Tag stehen gelassen. Es schied sich aus ihm nur eine Spur von Kupferoxydul aus. Theil 3 wurde erst $^1/_2$ Stunde lang der Einwirkung von wenig Hefe ausgesetzt, dann durch Filtration von dieser befreit und schliesslich mit der Fehling'schen Lösung versetzt einen Tag stehen gelassen. Er reducirte nur wenig Kupferoxydul.

Versuch 6. Den 28. April 1880 wurde mit 16 Puccinien-kranken Sprossen des *Cirsium arvense* ein dem vorigen, selbst bezüglich des Resultates, gleicher Versuch ausgeführt.

Versuch 7. 36 duftende, Puccinien-kranke Sprosse des *Cirsium arvense* wurden, nachdem es am 28. Mai und in der Nacht vom 29. zum 30. Mai 1880 heftig geregnet hatte, am Morgen des letzteren Tages in 60^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Das Waschwasser wurde, wie bei den Versuchen 5 und 6, theils in der Kochhitze, theils bei gewöhnlicher Temperatur und theils, nach kurzer Einwirkung von Hefe, ebenfalls bei gewöhnlicher Temperatur mit der Fehling'schen Lösung behandelt. Es reducirte diese einzig in der Kochhitze.

Dass die Puccinien-kranken Sprosse des *Cirsium arvense,* zur Zeit als aus ihnen die Spermogonien hervorbrechen, von zahlreichen Insecten besucht werden, welche die über den Spermogonien haftenden Tröpfchen verzehren, wurde öfters beobachtet. Zum ersten Male am Morgen des 30. Mai 1880 und zwar unmittelbar nach einem heftigen Regen. Im Frühlinge des verflossenen Jahres wurden die folgenden Insecten als Spermogonienbesucher der *Puccinia suaveolens* eingesammelt:

COLEOPTERA Curculionidae: 1. *Apion Onopordi* (Kirb.) 2 Ex. *b*/4, *a*/5. — *Chrysomelidae:* 2. *Crepidodera aurata* (Marsh.) 1 Ex. *b*/5. 3. *Podagrica placida* (Kutsch.) 2 Ex. *b*/5. 4. *Longitarsus Anchusae* (Payk.) 1 Ex. *b*/5.

DIPTERA Muscidae: 1. *Scatophaga merdaria* (Fabr.) 2 Ex. *a*/5. 2. *Scatophaga stercoraria* (Linn.) 1 Ex. *a*/5. 3. *Micropeza corrigiolata* (Linn.) 3 Ex. *b*/6. 4. *Nyctia halterata* (Panz.) 1 Ex. *a*/6. 5. *Anthomyia* sp. 2 Ex. *b*/5, *a*/6.

HEMIPTERA Coreidae: 1. *Stenocephalus agilis* (Scop.) 1 Ex. *a*/5. — *Macropeltidae:* 2. *Carpocoris nigricornis* (F.) 1 Ex. *a*/5.

4. ***Puccinia Falcariae*** (Pers.).

Der Umstand, dass auf den von der *Puccinia Falcariae* befallenen, einjährigen Exemplaren der *Falcaria Rivini* im Frühlinge aus allen Blättern, und zwar aus der ganzen Oberfläche der letzteren, Spermogonien hervorbrechen, lässt wohl nur die eine Erklärung zu, dass das der Aecidiumform der *Puccinia Falcariae* angehörige Mycelium in der Wirthpflanze der letzteren überwintert und dass dessen Zweige im Frühlinge die sich entwickelnden Sprosse der *Falcaria Rivini* der ganzen Ausdehnung nach durchwuchern.

Ob die Puccinien-kranken Exemplare der *Falcaria Rivini* sich in ihrem Habitus wesentlich von den Puccinien-freien unterscheiden, liess ich leider unbeobachtet. Sicher weiss ich aber, dass die Blätter der ersteren Exemplare zur Zeit, wenn aus ihnen die rostfarben Spermogonien hervorbrechen, durch diese gelblich erscheinen, und dass sie hiedurch schon aus beträchtlicher Entfernung die Aufmerksamkeit des Auges auf sich lenken.

Die Spermogonien der *Puccinia Falcariae* fallen durch zweierlei Mittel auf, nämlich einmal durch ihren angenehmen Geruch, der jenem gleicht, den die Spermogonien von *Uromyces Pisi* entwickeln und zweitens durch ihre rostfarben Paraphysen.

Mit den letzteren hält jedes, reife Spermogonium des in Rede stehenden Rostspilzes einen Tropfen Spermatien-reichen, entleerten Spermogonieninhaltes fest. Dieser reagirt neutral und schmeckt nicht süss. Wie sich die Fehling'sche Lösung zu ihm verhält, darüber geben die folgenden Versuche Auskunft:

Versuch 1. Am 27. April 1880 wurden zwei, Puccinien-kranke und mit reifen Spermogonien besetzte Blätter der *Falcaria Rivini* in 30^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhalteneWaschwasser wurde filtrirt und in drei gleiche Theile getheilt. Von diesen wurde ein jeder mit der Fehling'schen Lösung behandelt, und zwar Theil 1 in der Kälte, Theil 2 in der Kochhitze und Theil 3, nach vorausgegangener Einwirkung

von Hefe, wieder bei gewöhnlicher Temperatur. Hiebei bewirkte nur die Partie 2 eine, und zwar reichliche Reduction der Fehling'schen Lösung.

Versuch 2. Den 28. April 1880 wurde, unmittelbar nach einem heftigen Regen, ein dem Versuche 1 gleicher Versuch mit 60 Puccinien-kranken und mit reifen Spermogonien besetzten Blättern der *Falcaria Rivini* ausgeführt. Der Erfolg desselben war der nämliche wie im Versuche 1.

Versuch 3. Dieser wurde nach einem andauernden Regenwetter, welches am 29. und 30. April 1880 und auch noch in der Nacht von diesem zu dem folgenden Tage herrschte, an dem letzteren mit 200 Puccinien-kranken und mit reifen Spermogonien besetzten Blättern der *Falcaria Rivini* und zwar mit dem gleichen Erfolge wie die beiden, vorstehenden Versuche angestellt.

Dass die reifen Spermogonien der *Puccinia Falcariae* regelmässig von Insecten besucht werden, dies wurde im verflossenen Jahre an einem bequem gelegenen, Puccinien-kranken Exemplare der *Falcaria Rivini* constatirt. Eingefangen wurde auf diesem Exemplare als Spermogonienbesucher nur eine Fliege, nämlich *Scatophaga merdaria* (Fabricius), und zwar in der zweiten Hälfte des Aprils, in zahlreichen Exemplaren.

Noch will ich hier erwähnen, dass sich während der oben beschriebenen, drei Versuche viele Stubenfliegen auf den Puccinien-kranken Falcarienblättern einfanden, um hier bei den Spermogonien zu naschen.

5. *Puccinia fusca* (Relhahn).

Das Mycelium der Aecidienform dieser Uredinee überwintert in den unterirdischen Theilen seiner Wirthpflanzen,[1] als welche Winter *Anemone vernalis* (L.), *Pulsatilla* (L.), *montana* (Hoppe), *pratensis* (L.), *sylvelstris* (L.), *nemorosa* (L.), *ranunculoides* (L.), und *trifolia* (L.) anführt,[2] und producirt auf deren Blattspreiten, sowohl ober- als unterseits, Spermogonien. Diese fallen während ihrer Reifezeit durch die schwach bräunliche Farbe, des ihre obere Wölbung bildenden Wandtheiles, nur wenig auf und zeichnen sich durch farblose und daher kaum bemerkbare Paraphysen aus, mit welchen sie den entleerten, Spermatien-reichen Spermogonieninhalt, in Form kleiner Tröpfchen, festhalten. Letztere reagiren schwach sauer, schmecken nicht süss und werden nach meinen bisherigen Erfahrungen nur selten von Insecten aufgesucht. Ich habe solche unter vielen Beobachtungstagen nur an einem, nämlich am 15. April 1881, während der warmen und sonnigen Mittagszeit hie und da als Spermogonienbesucher der *Puccinia fusca* auf *Anemone ranunculoides*, beobachtet und von ihnen die folgenden eingesammelt:

DIPTERA Muscidae: 1. *Exorista* sp. 1 Ex. *a*/5. 2. *Pollenia vespillo* (Fabr.) 1 Ex. *a*/4. 3. *Pollenia rudis* (Fabr.) 1 Ex. *a*/4. 4. *Anthomyia pullula* (Zett.) 1 Ex. *a*/4. 5. *Scatophaga inquinata* (Meig.) 1 Ex. *b*/4. 6. *Scatophaga stercoraria* (Linn.) 1 Ex. *b*/4. 7. *Scatophaga merdaria* (Fabr.) 2 Ex. *a*/4, *b*/4. 8. *Themira Fallenii* (Staeger) 1 Ex. *a*/4. — *Phoridae:* 9. *Phora maculata* (Meig.) 1 Ex. *a*/4.

Um das Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte der *Puccinia fusca* kennen zu lernen, stellte ich den folgenden Versuch an: Am 25. März 1880 wurden 41 Sprosse der *Anemone ranunculoides*, auf denen eben reife Spermogonien der *Puccinia fusca* vorhanden waren, in 40^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Waschwasser wurde filtrirt und in zwei gleich grosse Partien getheilt. Mit der einen Partie wurde die Reduction der Fehling'schen Lösung in der Kälte vergeblich versucht, mit der anderen wurde sie reichlich in der Kochhitze herbeigeführt.

Was die von der Aecidienform der *Puccinia fusca* befallenen Sprosse anbelangt, so ist es bekannt, dass sie durch verschiedene Eigenthümlichkeiten auffallen.[3] Speciell jene der *Anemone ranunculoides*, welche ich beobachtete, wachsen rascher als die normalen Sprosse dieser Pflanze. Eine Folge hievon ist es, dass sie früher als die letzteren aus der Erde hervorbrechen und dass sie dieselben überwuchern. Ihre Blätter bilden sie kleiner und in den Blattabschnitten schmäler, als jene der normalen Sprosse, und nicht schön grün, sondern

[1] De Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten, S. 42.
[2] Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, bearbeitet von Winter, Bd. I, S. 199.
[3] Frank, Die Krankheiten der Pflanzen, S. 465 und Rabenhorst's Kryptogamenflora, Bd. I, S. 200.

gelblich grün. Blüthen entwickeln sie überhaupt nur selten und wenn, so nicht normal. Die abnormen Blüthen der von der Accidienform der *Puccinia fusca* befallenen Exemplare der *Anemone ranunculoides* besitzen einen Stiel, dessen Streckung gewöhnlich mehr oder weniger unterblieb, in Folge dessen sie sich nur wenig, oder doch weniger als sonst, über die Involucralblätter erheben. Ferner sind ihre Perigonblätter entweder ungewöhnlich klein und dabei von ungleicher Grösse und gelb, oder mehr oder weniger gross, dreischnittig und grün. Im letzteren Falle brechen aus den Perigonblättern nicht selten Spermogonien und Accidien hervor.[1] Am meisten zeichnen sich aber die von der Accidienform der *Puccinia fusca* befallenen Sprosse durch den angenehmen Geruch aus, der ihnen zur Reifezeit der Spermogonien entströmt.

6. *Puccinia Tragopogi* (Pers.).

Die Wirthpflanzen dieses Pilzes sind bekanntlich verschiedene Tragopogonarten, nämlich *Tr. porrifolius* L., *Tr. pratensis* (L.), *Tr. floccosus* (W. K.) und *Tr. orientalis* L. Die letztgenannte Pflanze ist diejenige, auf welcher ich die *Puccinia Tragopogi* beobachtete. Die Accidienform dieses Pilzes hat nach den Untersuchungen, welche de Bary mit den Accidium-kranken Exemplaren von zwei der oben genannten *Tragopogon*-Arten *(Tr. porrifolius* und *Tr. pratensis)* vornahm, ein Mycelium, das in den unterirdischen Theilen seiner Wirthe überwintert, um im Frühlinge deren sich entwickelnde Sprosse zu durchwachsen und auf den Blättern derselben Spermogonien und Accidien zu bilden.[2] Beiderlei Organe brechen aus der ganzen Ober- und Unterseite der Blätter hervor, und verleihen durch ihre Rostfarbe diesen, welche ihr Chlorophyll wenigstens scheinbar normal entwickeln, ein gelbes Aussehen, wodurch die von dem *Aecidium* der *Puccinia Tragopogi* bewohnten Sprosse weithin auffallend erscheinen. Ob sich dieselben sonst noch in ihrem Äusseren von normalen Sprossen der *Tragopogon*-Arten unterscheiden, versäumte ich leider zu beobachten. Dass sie sich durch einen sehr angenehmen Geruch auszeichnen, welchen sie den auf ihren Blättern befindlichen, stark duftenden Spermogonien verdanken, ist eine längst bekannte Thatsache.

Auch die Spermogonien der *Puccinia Tragopogi* besitzen auffallende, nämlich rostfarbe Paraphysen, mit welchen jedes von ihnen im Zustande der Reife ein kleines, Spermatien-reiches Tröpfchen festhält. Dieses, welches den entleerten Spermogonieninhalt darstellt, reagirt neutral und besitzt keinen, deutlich wahrnehmbaren Geschmack. Wie es auf die Fehling'sche Lösung wirkt, zeigen die folgenden Versuche:

Versuch 1. Am 22. April 1879 wurden mehrere Sprosse des *Tragopogon orientalis*, auf denen sich eben reife Spermogonien der *Puccinia Tragopogi* befanden, in 50^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Waschwasser wurde durch Kochen bis auf 15^{cc} eingeengt, hierauf filtrirt und schliesslich mit der Fehling'schen Lösung bis zum Kochen erwärmt, wobei sich ziemlich reichlich Kupferoxydul ausschied.

Versuch 2. Den 9. April 1880 wurden 39 mit reifen Spermogonien besetzte Sprosse des *Tragopogon orientalis* in 80^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Das Waschwasser wurde filtrirt und in zwei gleiche Theile getheilt. Von diesen wurde Theil 1 bei gewöhnlicher Temperatur, Theil 2 aber in der Kochhitze mit der Fehling'schen Lösung behandelt. Es erfolgte eine Reduction nur in der mit dem Theile 2 ausgeführten Probe.

Versuch 3. Drei Tage nach dem eben mitgetheilten Versuche wurden 36 mit reifen Spermogonien der *Puccinia Tragopogi* besetzte Sprosse des *Tragopogon orientalis* in 70^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Das Waschwasser wurde mit etwas Hefe versetzt und deren Einwirkung eine halbe Stunde lang überlassen. Sodann wurde es filtrirt, mit der Fehling'schen Lösung versetzt und schliesslich bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen. Als sich hiebei nach Verlauf von 24 Stunden noch kein Kupferoxydul ausgeschieden hatte, wurde die Probeflüssigkeit erwärmt und nun die Ausscheidung von Kupferoxydul beobachtet.

---

[1] Einen anderen Fall, in welchem die *Aecidium*-Form eines Rostpilzes, nämlich der *Puccinia Thesii* (Desv.) Verbildung der Blüthen ihrer Wirthpflanze *(Thesium intermedium)* hervorruft, kennt man durch Reisseck's Aufsatz: „Beitrag zur Teratognosie der Thesienblüthe (Linnaea, Bd. XVII, 1843, S. 641).

[2] De Bary, Ann. des scienc. nat. Sér. IV, tom. XX, p. 93.

Versuch 4. Am 27. April 1881 wurden 56 ähnliche Sprosse, wie die, welche in den vorstehenden Versuchen verwendet wurden, in 80^cc destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde hierauf filtrirt und in zwei, gleiche Theile getheilt, von denen der eine mit der Fehling'schen Lösung erwärmt wurde, während der andere, mit dieser versetzt, bei gewöhnlicher Temperatur stehen blieb. Die Reduction der Fehling'schen Lösung erfolgte nur in der mit der letzteren erwärmten Partie 1.

Die über den Spermogonien der *Puccinia Tragopogi* haftenden Tröpfchen werden von zahlreichen Insecten und zwar hauptsächlich verschiedenen Dipteren, aber niemals von Ameisen aufgesucht und verzehrt. Die Insecten, welche ich im Frühlinge des Vorjahres als Spermogonienbesucher der *Puccinia Tragopogi* einsammelte, waren die folgenden:

COLEOPTERA Phalacridae: 1. *Phalacrus corruscus* (Payk.) zahlr. Ex. *b*/4. — *Nitidulariae:* 2. *Meligethes Brassicae* (Scop.) zahlr. Ex. *b*/4. — *Coccinellidae:* 3. *Coccinella 14-pustulata* (Linn.) mehrere Ex. *b*/4.

HYMENOPTERA Chalcididae: 1. *Eulophus* sp. 1 Ex. *a*/4.

DIPTERA Muscidae: 1. *Anthomyia humerella* (Zett.) 1 Ex. *b*/4. 2. *Scatophaga merdaria* (Fabr.) 6 Ex. *b*/4. 3. *Heteromyza atricornis* (Meig.) 1 Ex. *b*/4. 4. *Drosophila transversa* (Fall.) 1 Ex. *b*/4. — *Mycetophilidae:* 5. *Sciara* sp. 1 Ex. *b*/4.

HEMIPTERA Lygaeidae: 1. *Lygaeus saxatilis* (Scop.) 2 Ex. *b*/4. — *Phytocoridae:* 2. *Camptobrochis punctulatus* (Fall.) 1 Ex. *b*/4.

7. ***Endophyllum Euphorbiae silvaticae*** (DC.).

Meinen Bemerkungen über diesen Rostpilz schicke ich eine Stelle aus Dem voraus, was de Bary über ihn schrieb. Sie lautet: „Das Mycelium von *Endophyllum Euphorbiae* perennirt in dem Rhizome seiner Nährpflanze, der *Euphorbia amygdaloides* (L.). Es tritt in die bekannten, überwinternden Laubsprosse ein, welche diese Pflanze alljährlich im Frühling über den Boden treibt, und ist in diesen leicht in dem Marke und dem inneren Rindenparenchym bis dicht unter den Vegetationspunkt zu verfolgen. Die Sprosse, welche es enthalten, erscheinen äusserlich vollkommen gesund, höchstens etwas kurzblättriger als normale. Ihr im folgenden Frühling entwickelter, bei gesunden Exemplaren blüthentragender, Gipfeltrieb ist dagegen, ähnlich den bekannten Aecidium-tragenden Sprossen der *Euphorbia Cyparissias,* verunstaltet; er ist mit zahlreichen abnorm kurzen, breiten und fast fleischigen Blättern besetzt, trägt keine oder eine ganz verkümmerte Inflorescenz und hat bleiche, gelbgrüne Färbung. Das Mycelium des Parasiten wächst mit und in ihm empor, tritt in die Blätter ein und entwickelt hier, zumal auf der Unterseite, die im April und Mai reifenden Fructificationsorgane."[1]

Nach meinen Beobachtungen brechen die Spermogonien des *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* überaus zahlreich, sowohl aus der ganzen Unter- als Oberseite der den Endophyllum-kranken Gipfeltrieben angehörigen Blätter der *Euphorbia amygdaloides,* hervor. Jedes einzelne Spermogonium fällt hier durch die röthlichgelbe Farbe seiner Paraphysen auf, die einen mehr oder weniger ansehnlichen und Spermatien-reichen Tropfen festhalten.

Die Substanz des letzteren schmeckt nicht süss und röthet blaues Lackmuspapier nur wenig. Ihre Einwirkung auf die Fehling'sche Lösung ergibt sich aus dem folgenden Versuche: Am 24. April verflossenen Jahres wurden 36 Gipfeltriebe der *Euphorbia amygdaloides,* aus deren Blättern eben die Spermogonien des *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* hervorgebrochen waren, in 60^cc destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Waschwasser wurde filtrirt und in drei gleiche Theile getheilt. Theil 1 wurde mit dem Fehling'schen Reagens bis zum Kochen erhitzt, wobei eine reichliche Reduction des Kupferoxyds zu Kupferoxydul eintrat. Weiter wurde Theil 2 mit der Fehling'schen Lösung versetzt und, ohne vorangegangenes Erwärmen, 24 Stunden stehen gelassen, innerhalb welcher Zeit er ein wenig Kupferoxyd reducirte. Endlich wurde Theil

[1] De Bary, Neue Untersuchungen über Uredineen; besonders abgedruckt aus den Monatsberichten der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1865, S. 20 und 21.

3 durch 48 Stunden der Einwirkung von etwas Hefe ausgesetzt. Nachdem während dieser Zeit keine Ausscheidung von Gasblasen aus der Flüssigkeit eintrat, wurde diese durch Decantiren und Filtriren von der in ihr enthaltenen Hefe befreit und selbst wieder in zwei Partien getheilt, deren eine sodann mit der Fehling'schen Lösung bis zum Kochen erhitzt wurde. Hiebei bildete sich ein reichlicher Niederschlag von Kupferoxydul. Die andere Partie wurde dagegen, mit der Fehling'schen Lösung versetzt, stehen gelassen und erst als sie nach 24stündigem Stehen kein Kupferoxydul ausschied, gekocht. Jetzt bildete sich ein reichlicher Niederschlag von Kupferoxydul.

Von den oben erwähnten Tröpfchen, welche durch die Paraphysen der Spermogonien des *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* festgehalten werden, naschen an heissen und sonnigen Tagen zahlreiche, kleine Insecten, wovon ich mich im Vorjahre wiederholt überzeugte. Ich beobachtete damals fast auf jedem Gipfeltriebe der *Endophyllum*-kranken Euphorbien zahlreiche Spermogoniengäste, von denen ich die Folgenden einsammelte:

COLEOPTERA Nitidulariae: 1. *Meligethes Brassicae* (Scop.) viele Ex. *b*/4. — *Cantharidae:* 2. *Meloë*-Larven zahlr. Ex. *b*/4. — *Chrysomelidae:* 3. *Aphthona Euphorbiae* (Schrnk.) mehrere Ex. *b*/4. 4. *Phyllotreta nigripes* (Fabr.) 3 Ex. *b*/4.

HYMENOPTERA Chalcididae: 1 Ex. *b*/4.

DIPTERA Muscidae: 1. *Helomyza affinis* (Meig.) 1 Ex. *b*/4. 2. *Tephrochlamys rufiventris* (Meig.) 1 Ex. *b*/4. 3. *Heteromyza atricornis* (Meig.) 1 Ex. *b*/4. 4. *Drosophila transversa* (Fall.) 1 Ex. *b*/4. 5. *Asteia concinna* (Meig.) 1 Ex. *b*/4. — *Phoridae:* 6. *Phora* sp. mehrere Ex. *b*/4. 7. *Gymnophora arcuata* (Meig,) 2 Ex. *b*/4. — *Bibionidae:* 8. *Scatopse notata* (Linn.) 1 Ex. *a*/4. — *Mycetophilidae:* 9. *Sciara* sp. 4 Ex. *b*/4.

HEMIPTERA Phytocoridae: Orthops Kalmi (Linn.) 1 Ex. *b*/4.

Ausserordentlich stark ist der süsse Duft, den die Spermogonien des *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* während ihrer Reife verbreiten. Man nimmt ihn selbst im Freien schon in grösserer, oft mehrere Fuss weiter Entfernung von den *Endophyllum*-kranken Euphorbien wahr. Die Spermogonien einer solchen, welche ich im Vorjahre eingetopft hielt, erfüllten einen mässig grossen Wohnraum in lästiger Weise mit ihrem Dufte, welcher sich bis zur Unerträglichkeit steigerte, als ich in demselben Raume 36 abgeschnittene, *Endophyllum*-kranke Gipfeltriebe der *Euphorbia amygdaloides*, gleich einem Blumenstrauss, in einem Glase Wasser einfrischte. Dabei beobachtete ich, dass die so gehaltenen Euphorbiensprosse von den wenigen, in dem Wohnraume befindlichen Fliegen fleissig aufgesucht wurden, und ich konnte mit Musse zusehen, wie diese von den, den Spermogonien anhaftenden Tröpfchen naschten.

8. **Aecidium Magelhaenicum** (Berk.).

Das Mycelium dieses Pilzes, welches nach Magnus die Berberishexenbesen verursacht,[1] perennirt höchst wahrscheinlich, wie man aus folgenden Gründen schliessen darf:

1. Dass, wie zuerst Magnus beobachtete, auf den Blättern der Berberishexenbesen das *Aecidium Magelhaenicum* alljährlich erscheint,[2]

2. dass nach meinen Beobachtungen dessen Spermogonien auch auf Blättern zum Vorschein kommen, welche von abgeschnittenen Berberishexenbesen im Winter entfaltet werden, wenn man die letzteren, mit ihren Querschnitten in Wasser getaucht im warmen Zimmer hält, und

3. dass in den, den Berberishexenbesen so analogen Weisstannen- und Kirschbaumhexenbesen thatsächlich die Mycelien der sie erzeugenden Pilze, und zwar in den Hexenbesen der Weisstanne das Mycelium des *Aecidium elatinum*,[3] in den Hexenbesen des Kirschbaumes dagegen jenes des *Exoascus Wiesneri* perennirt.[4]

---

[1] Magnus, Über *Aecidium Magelhaenicum* in Hedwigia 1876, Nr. 1.

[2] Derselbe a. c. a. O.

[3] De Bary, Botan. Ztg. 1867, S. 257—264.

[4] Emerich Ráthay, Über d. Hexenbesen der Kirschbäume und über *Exoascus Wiesneri* n. sp., Sitzungsb. der kais. Akad. der Wissensch. in Wien, LXXXIII. Bd., I. Abth. März-Heft, Jahrg. 1881, S. 267.

Seine Spermogonien entwickelt das *Aecidium Magelhaenicum* im allerersten Frühling, auf beiden Seiten der den Berberishexenbesen angehörigen Blätter, aber auf deren Unterseite zahlreicher als auf deren Oberseite. Sind die Spermogonien des *Aecidium Magelhaenicum* reif, so beobachtet man über ihren Mündungen kleine Tröpfchen, die von rostfarben, also auffallenden Paraphysen festgehalten werden. Diese Tröpfchen werden bei schöner Witterung von zahlreichen Insecten, aber vorherrschend von Ameisen, aufgesucht und verzehrt und man sieht die letzteren oft in langen, schwarzen Zügen den Berberishexenbesen zuwandern. Ich beobachtete diese Erscheinung zum ersten Male vor zwei Jahren am 12. April und dann wieder im Vorjahre am 13. und 15. April und alle Male bei warmem und dunstigem Wetter. Als ich am erstgenannten Tage einen von zahlreichen Ameisen besuchten Berberishexenbesen, von einem von meiner Wohnung ungefähr eine halbe Stunde entfernten Orte, nach Hause gebracht hatte, befanden sich auf demselben noch viele Ameisen, welche von den über den Spermogonien befindlichen Tröpfchen naschten und im Vorjahre traf ich auf kurzen, nur einige Zoll langen Zweigen der Berberishexenbesen häufig 7—9 Ameisen bei den Spermogonien des *Aecidium Magelhaenicum*.

Die Insecten, welche ich im Frühlinge des Vorjahres als Spermogonienbesucher dieses Pilzes einsammelte, sind die folgenden:

COLEOPTERA Coccinellidae: Coccinella 14-pustulata (Linn.) mehrere Ex. *a*/7.

HYMENOPTERA Formicidae: Lasius fuliginosus (Latr.) zahlr. Ex. *a*/4.

DIPTERA Muscidae: 1. *Siphona cristata* (Fabr.) 1 Ex. *a*/4. 2. *Anthomyia* sp. 1 Ex. *b*/4. — *Chironomidae:* 3. *Chironomus* sp. 3 Ex. *b*/4.

Dass die Berberiszweige, welche von der in Rede stehenden Uredinee bewohnt sind, höchst auffallende Erscheinungen darstellen, verräth schon der Umstand, dass sie Magnus, der sie zuerst beschrieb, „nestartige Hexenbesen" nannte. Die Berberishexenbesen sind überaus reich verzweigt und in den älteren Theilen ihres Axensystems hypertrophisch entwickelt. Ihre Sprosse, welche sich nach meinen Beobachtungen durch einen ausserordentlich starken, negativen Geotropismus auszeichnen, stehen, je nachdem die Mutteräste der Berberishexenbesen eine mehr aufrechte, oder eine mehr geneigte Lage einnehmen, entweder selbst aufrecht, oder sie sind in allen ihren Verzweigungen stark bogenförmig nach aufwärts gekrümmt. Letzteres in Folge des Umstandes dass sich bei Hexenbesen mit geneigten Mutterästen diese, unter der aus leicht begreiflichen Gründen sehr bedeutenden Last jener, stark nach abwärts krümmen, wodurch natürlich die sämmtlichen Sprosse der Hexenbesen eine mit einer Senkung verbundene Abwärtsneigung erfahren, durch welche sie zu starken, geotropischen Aufwärtskrümmungen veranlasst werden. Aber nicht nur bezüglich ihres Axensystemes, sondern auch hinsichtlich ihrer Belaubung zeigen die Berberishexenbesen einige, grosse Eigenthümlichkeiten. So erreichen die Blätter der Berberishexenbesen niemals die Grösse normaler Berberisblätter, auch besitzen sie keine grüne, sondern eine gelbliche Farbe, deren Ton, in einiger Entfernung wegen der auf ihnen vorhandenen, rostfarben Spermogonien, sogar orange erscheint. Am meisten charakteristisch für die Belaubung der Berberishexenbesen ist es aber, dass sich jene bedeutend früher, als die Belaubung normaler Berberiszweige, entwickelt und dies ist die Ursache, warum die Berberishexenbesen im ersten Frühjahre und zwar gerade zur Zeit, als sich die Spermogonien des *Aecidium Magelhaenicum* auf ihnen entwickeln, weithin sichtbar sind. Dass die Blätter der Berberishexenbesen vor der Zeit, nämlich bald nach der Entwicklung der Aecidienbecher des *Aecidium Magelhaenicum* vertrocknen und abfallen, ist hier von einem nebensächlichen Interesse.

Nicht weniger als durch ihr Aussehen fallen die Berberishexenbesen aber durch den Geruch auf, welcher zur Zeit, als auf ihnen reife Spermogonien des *Aecidium Magelhaenicum* vorhanden sind, diesen entströmt und an jenen erinnert, welchen die Spermogonien der im Vorhergehenden, besprochenen Aecidiomyceten besitzen. Man nimmt diesen Geruch namentlich in der Windrichtung mehrere Meter weit von den Berberishexenbesen wahr, und oft wird man durch ihn zuerst auf die Anwesenheit dieser aufmerksam gemacht.

Bezüglich der bereits oben erwähnten Tröpfchen überzeugte ich mich für's Erste, dass in ihnen zahlreiche, aus den Spermogonien des *Aecidium Magelhaenicum* entleerte Spermatien suspendirt sind, ferner dass sie neutral reagiren und wenigstens für mich keinen, deutlich wahrnehmbaren Geschmack besitzen. Wie die

Flüssigkeit dieser Tröpfchen auf die Fehling'sche Lösung einwirkt, darüber geben die folgenden Versuche Auskunft:

Versuch 1. Am 20. April 1879 wurden 70 Blätter eines Berberishexenbesens, auf denen die Spermogonien des *Aecidium Magelhaenicum* eben entwickelt waren, in 50^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Das Waschwasser wurde filtrirt, durch Kochen bis auf 10^{cc} eingeengt und noch heiss mit der Fehling'schen Lösung versetzt, wobei sich eine Spur von Kupferoxydul ausschied.

Versuch 2. Am 20. April 1880 wurden, Nachmittags bei warmem und schwülem Wetter, 75 Sprosse, eines von zahlreichen Ameisen besuchten und auf seinen Blättern reich mit Spermogonien besetzten Berberishexenbesens, in 70^{cc} destillirtem Wasser gebadet. Das Badewasser wurde filtrirt und in zwei gleiche Theile getheilt, von denen der eine, welcher mit der Fehling'schen Lösung erwärmt wurde, ein wenig Kupferoxyd dieser reducirte, während der andere, der mit der Fehling'schen Lösung bei gewöhnlicher Temperatur behandelt wurde, kein Kupferoxydul ausschied.

B. Rostpilze mit rasch vergänglichem Mycelium.

9. ***Puccinia graminis*** (Pers.).

An diesem Pilze wurde bekanntlich zuerst, und zwar von de Bary das Verhältniss der Heteroecie entdeckt. Der genannte Forscher zeigte nämlich, dass zwei auf verschiedenen Wirthpflanzen sich entwickelnde und angeblich von einander generisch verschiedene Pilzformen, nämlich das *Aecidium Berberidis* (Gmel.) auf *Berberis vulgaris* und die *Puccinia graminis* (Pers.) auf verschiedenen Gräsern die sich gegenseitig erzeugenden Generationen — die Aecidien- und Teleutosporenform — eines und desselben Rostpilzes sind, dem er den Namen *Puccinia graminis* beilegte.[1]

Die Aecidienform dieses Rostpilzes besitzt im Gegensatze zu den bisher besprochenen Aecidienformen, deren Mycelien zweijährig (*Puccinia Falcariae*) oder mehrjährig (*Aecidium Magelhaenicum, Puccinia fusca* etc.) und umfangreich sind, ein Mycelium von kurzer Dauer und geringem Umfang. Die von diesem Mycelium bewohnten Pflanzentheile besitzen, soweit es in ihnen verbreitet ist, eine orange Farbe und zeigen daher, je nachdem das Mycelium des *Aecidium Berberidis* in ihnen nur in einer oder mehreren Partien vorhanden ist, entweder nur einen oder mehrere orangefarbe Flecke, die Aecidienflecke. Aus diesen brechen die Spermogonien des *Aecidium Berberidis* nicht sehr zahlreich und speciell auf den Blättern nur oberseits hervor. Die Aufmerksamkeit des Auges wird auf sie in zweifacher Weise gelenkt, nämlich einmal durch die lichtere Orangefarbe der Aecidiumflecke, auf welchen sie sich befinden, und dann durch die dunklere Rostfarbe ihrer Paraphysen. Einen Geruch scheinen die Spermogonien des *Aecidium Berberidis* nicht zu besitzen, wenigstens vermochte ich einen solchen selbst an reich Aecidium-fleckigen Berberisblättern nicht wahrzunehmen.

Sind die Spermogonien des *Aecidium Berberidis* reif, so findet sich über ihrer Mündung und zwischen ihren Paraphysen der entleerte und Spermatien-reiche Spermogonieninhalt in Form eines kleinen Tröpfchens.

Der entleerte Spermogonieninhalt des *Aecidium Berberidis* reagirt neutral und schmeckt nicht süss. Wie sich die Fehling'sche Lösung zu ihm verhält, zeigt der folgende Versuch: Am 18. Mai 1880 wurden 70 reich Aecidium-fleckige Blätter der *Berberis vulgaris*, während der Spermogonienreife des *Aecidium Berberidis*, in 30^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Das Waschwasser wurde filtrirt und mit der Fehling'schen Lösung bis zur Kochhitze erwärmt, wobei sich eine nicht grosse Quantität von Kupferoxydul ausschied.

Ist das Wetter warm und sonnig, so finden sich, wie ich mich im Frühlinge der beiden Vorjahre überzeugte, bei dem entleerten Spermogonieninhalte des *Aecidium Berberidis* zahlreiche Insecten als Gäste ein, von denen ich im vergangenen Jahre die folgenden einsammelte:

COLEOPTERA Telephoridae: Telephorus lividus (Linn.) var. *dispar* 1 Ex. *b*/5.

---

[1] De Bary, Neue Untersuchungen über Uredineen, insbesondere die Entwickelung der *Puccinia graminis* 1865.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Tenthredopsis tessellata* (Kl.) 1 Ex. *b*/5. — Ichneumonidae: 2. *Tryphon rutilator* (Grav.) 3 Ex. *b*/5.

DIPTERA Syrphidae: 1. *Pipizella virens* (Fabr.) 1 Ex. *b*/5. — Bibionidae: 2. *Trineura aterrima* (Fabr.) 1 Ex. *b*/5. — Muscidae: 3. *Sarcophaga carnaria* (Linn.) 1 Ex. *b*/5. 4. *Spilogaster semicinerea* (Wdm.) 1 Ex. *b*/5. 5. *Anthomyia pluvialis* (Linn.) 2 Ex. *b*/5. 6. *Anthomyia* sp. 3 Ex. ♀ *b*/5. 7. *Ortalis ornata* (Meig.) 1 Ex. *b*/5. 8. *Acidia heraclei* (Linn.) 1 Ex. *b*/5.

10. *Puccinia coronata* (Corda).

Diese, gleichfalls heteroecische Uredinee entwickelt ihre Teleutosporenform auf verschiedenen Gramineen, ihre Aecidienform dagegen auf *Rhamnus cathartica* (L.). *alpina* (L.) und *Frangula* (L.). Ihre Aecidienform ist bezüglich der kurzen Dauer und des geringen Umfanges ihres Myceliums und auch der Art und des Vorkommens ihrer Aecidiumflecke, der Aecidienform der *Puccinia graminis* höchst ähnlich. Zur Vermeidung von Wiederholungen will ich gleich hier bemerken, dass das Gleiche auch von den Aecidienformen aller noch zu besprechenden Rostpilze gilt.

Die Spermogonien der *Puccinia coronata* stimmen in jeder Beziehung mit den Spermogonien der *Puccinia graminis* überein. Einmal fallen sie dem Auge genau durch dieselben Mittel wie die letzteren auf, dann besitzen sie wie diese keinen Geruch und endlich zeigt auch ihr entleerter Inhalt dieselben Eigenschaften, wie jener der Spermogonien der *Puccinia graminis*.

Um das Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte der *Puccinia coronata* kennen zu lernen, wurde am 26. Mai 1880 das Waschwasser (80^{cc}) von 127, mit zahlreichen Aecidiumflecken und reifen Spermogonien der *Puccinia coronata* besetzten, Blättern der *Rhamnus cathartica* durch Eindampfen bis auf 10^{cc} eingeengt, filtrirt und schliesslich, versetzt mit der Fehling'schen Lösung, bis zum Kochen erhitzt. Es erfolgte hiebei eine geringe Ausscheidung von Kupferoxydul. Ein weiterer, dem eben mitgetheilten, ähnlicher Versuch hatte denselben Erfolg wie jener.

Wie häufig bei warmem Wetter der entleerte Spermogonieninhalt der *Puccinia coronata* von Insecten aufgesucht und benascht wird, beobachtete ich bereits vor zwei Jahren am 19. Mai. Im verflossenen Jahre fing ich die folgenden Insecten als Spermogonienbesucher der *Puccinia coronata* ein:

COLEOPTERA Telephoridae: 1. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* 2 Ex. *b*/5. 2. *Telephorus haemorrhoidalis* (F.) 2 Ex. *b*/5. — Chrysomelidae: 3. *Chaetocnema tibialis* (Ill.) 2 Ex. *b*/5.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Tenthredopsis tessellata* (Kl.) 1 Ex. *b*/5. 2. *Pteromalidae*, eine nicht bestimmte Art, 1 Ex. *b*/5. — Sphegidae: 3. *Priocnemis hyalinatus* (Dhlb.) 1 Ex. *b*/5. — Formicidae: 4. *Myrmica laevinodis* (Nyl.) 1 Ex. *b*/5.

DIPTERA Muscidae: 1. *Pyrellia cadaverina* (Linn.) 1 Ex. *b*/5. 2. *Anthomyia* sp. 1 Ex. *b*/5. 3. *Ortalis ornata* (Meig.) 2 Ex. *b*/5, *a*/6. 4. *Platystoma seminationis* (Fabr.) 2 Ex. *b*/5. 5. *Nemopoda cylindrica* (Fabr.) 1 Ex. *b*/5.

11. *Puccinia Rubigo-vera* (DC.).

Auch diese *Puccinia* ist heteroecisch; sie entwickelt ihre Teleutosporenform ebenso wie die beiden, vorhergehenden Puccinien, auf den grünen Organen verschiedener Gramineen, ihre Aecidienform dagegen auf den grünen Theilen zahlreicher Asperifolien, unter diesen sehr häufig auf *Symphytum officinale*.

Bei den Spermogonien der *Puccina Rubigo-vera* wurde nur die Einwirkung des entleerten Spermogonieninhaltes auf die Fehling'sche Lösung beobachtet. Es wurden nämlich am 4. Mai vor zwei Jahren 6 reich Aecidium-fleckige und mit eben reifen Spermogonien besetzte Blätter des *Symphytum officinale* in 40^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Waschwasser wurde bis auf 10^{cc} eingedampft, filtrirt und mit der Fehling'schen Lösung bis zum Kochen erhitzt, wobei sich ein wenig Kupferoxydul ausschied.

Allgemein bekannt ist von der *Puccinia Rubigo-vera* die auffallende Orangefarbe ihrer Aecidiumflecke und die etwas dunklere Orangefarbe, welche die Paraphysen ihrer Spermogonien besitzen.

12. ***Puccinia Poarum*** (Nielsen).

Diese heteroecische *Uredinee* entwickelt ihre Aecidienform auf *Tussilago Farfara* und ihre Teleutosporenform auf *Poa annua, nemoralis* und *pratensis.*[1] Ihre Aecidienform erzeugt auf den Blättern von *Tussilago Farfara* in die Augen springende, orangefarbe Flecke, innerhalb welcher die geruchlosen Spermogonien, durch die dunklere Orangefarbe ihrer Paraphysen, auffallen. An den letzteren haftet der entleerte und Spermatien-reiche Spermogonieninhalt in Form eines kleinen Tröpfchens. Er schmeckt nicht süss. Wie er auf Lackmus reagirt, wurde nicht beobachtet, dagegen wurde durch die folgenden Versuche constatirt, dass er eine die Fehling'sche Lösung in der Wärme reducirende Substanz enthält.

Versuch 1. Am 15. Juli 1879 wurden 32, von der Aecidienform der *Puccinia Poarum* befallene und eben mit reifen Spermogonien besetzte, Blätter von *Tussilago Farfara* in 30^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Waschwasser wurde bis auf 10^{cc} eingedampft, mit Thierkohle entfärbt, filtrirt und mit dem Fehling'schen Reagens erwärmt. Hiebei schied sich ein wenig Kupferoxydul aus.

Versuch 2. Den 23. Juli 1879 wurde das Waschwasser von 27 Aecidium-fleckigen und mit eben reifen Spermogonien besetzten Blättern von *Tussilago Farfara* in 30^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Das erhaltene Waschwasser reducirte, als es genau so wie jenes im Versuche 1 behandelt wurde, etwas Fehling'sche Lösung.

Dass der entleerte Spermogonieninhalt der *Puccinia Poarum* bei heissem und sonnigem Wetter von zahlreichen Insecten, nämlich nicht näher bestimmten Elateriden, Telephoriden und Dipteren, aufgesucht wird, wurde am 13. Juli 1880 während der Mittagszeit beobachtet.

13. ***Puccinia silvatica*** (Schröter).

Diese ist nach den Untersuchungen Schröter's ein heteroecischer Rostpilz, welcher seine Teleutosporenform auf *Carex divulsa* und *C. brizoides,* seine Aecidienform aber auf *Taraxacum officinale* entwickelt.[2]

An den Spermogonien der *Puccinia silvatica* wurde nur die Einwirkung des entleerten Spermogonieninhaltes auf die Fehling'schen Lösung, und zwar wie folgt, beobachtet: Es wurden am 26. April 1880 30 reich Aecidium.fleckige Blätter von *Taraxacum officinale,* auf denen eben reife Spermogonien vorhanden waren, in 30^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde dann filtrirt und in drei gleiche Partien getheilt, welche sämmtlich mit der Fehling'schen Lösung behandelt wurden, und zwar die erste in der Kälte, die zweite in der Kochhitze, und die dritte, nach vorausgegangener Einwirkung von Hefe, wieder wie die erste Partie, in der Kälte. Das Resultat war, dass die Fehling'sche Lösung nur bei der mit der zweiten Partie angestellten Probe ein wenig Kupferoxydul ausschied.

14. ***Puccinia Violae*** (Schum.).

Beide Generationen dieser *Puccinia* entwickeln sich auf den grünen Theilen verschiedener *Viola*-Arten. Ihre Aecidienform wurde, im vorigen Jahre am 9. Mai, auf den Blättern und Blattstielen von *Viola hirta* und *silvestris* beobachtet. Sie besass um diese Zeit nur wenige, reife Spermogonien. Diese, welche geruchlos sind und kurze Paraphysen besitzen, heben sich durch die gelbe Farbe der letzteren von den auffälligen, nämlich gelblich-grünen Aecidiumflecken, innerhalb welcher sie sich befinden, deutlich ab.

Sind die Spermogonien der *Puccinia Violae* reif, so haftet an den Paraphysen eines jeden von ihnen, ein kleines, Spermatien-reiches Tröpfchen, der entleerte Spermogonieninhalt, dessen Einwirkung auf die Fehling'sche Lösung ich prüfte, indem ich das bis auf wenige Cubik-Centimeter eingeengte und dann filtrirte Waschwasser, von 25 Aecidium-fleckigen Blättern der *Viola hirta* mit der Fehling'schen Lösung, bis zur Kochhitze erwärmte. Es bildete sich dabei ein geringer Niederschlag von Kupferoxydul.

---

[1] Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, bearbeitet von Winter, Bd. I, S. 220.

[2] J. Schröter, Entwicklungsgeschichte einiger Rostpilze, in: Cohn's Beitr. z. Biol. III, S. 68.

Dafür, dass die Spermogonien der *Puccinia Violae* von Insecten besucht werden, spricht der Umstand, dass ich selbst an dem rauhen und stürmischen Tage, an dem ich im vorigen Jahre den in Rede stehenden Rostpilz beobachtete, dessen Spermogonien von einigen Ameisen der Species *Formica gagates* (Ltr.) und *Lasius alienus* (Först.) besucht fand.

15. *Puccinia Pimpinellae* (Strauss).

Diese autoecische *Puccinia* bewohnt die grünen Theile verschiedener Umbelliferen und unter diesen sehr häufig *Siler trilobum*. Auf letzterer Pflanze wurde sie im Frühlinge des vergangenen Jahres beobachtet, als sich nur mehr an den Rändern ihrer Aecidiumflecke noch einige, reife Spermogonien befanden. Dessenungeachtet glückte es, mit dem bis auf wenige Cubik-Centimeter eingeengten Waschwasser von 30 Aecidium-fleckigen Silerblättern, eine ansehnliche Menge von Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung, durch Erwärmen bis zur Kochhitze, zu Oxydul reduciren.

Beim Einsammeln der erwähnten 30 Silerblätter, welches am 9. Mai bei rauhem Wetter geschah, wurden nur einige Ameisen als Spermogonienbesucher der *Puccinia Pimpinellae* beobachtet.

Die Spermogonien der *Puccinia Pimpinellae* besitzen keinen Geruch, sie fallen aber dem Auge einerseits durch die Orangefarbe der Aecidiumflecke, innerhalb welcher sie sich befinden, und andererseits durch ihre dunkelorangefarben Paraphysen auf. Mit den letzteren halten sie ihren entleerten, Spermatien-reichen Inhalt fest. Als Besucher wurden bei ihnen im vorigen Jahre nur einige Exemplare einer Coleoptere, und zwar einer *Coccinellidae*, nämlich *Scymnus marginalis* (Rossi) eingesammelt.

16. *Uromyces Dactylidis* (Otth.).

Schröter wies durch Infectionsversuche nach, dass die Spermogonien des *Uromyces Dactylidis*, welcher sich unter andern Gräsern auch auf *Dactylis glomerata* entwickelt, das auf *Ranunculus acris*, *R. bulbosus* und *R. polyanthemus* vorkommende *Aecidium* erzeugt.[1]

Die Spermogonien des letzteren, welche dem Auge durch die gelben Aecidiumflecke, aus denen sie hervorbrechen und durch ihre orangefarben Paraphysen auffallen, besitzen keinen Geruch. Wie der von ihren Paraphysen festgehaltene, entleerte Spermogonieninhalt reagirt und schmeckt, wurde nicht untersucht, dagegen wurde constatirt, dass die Fehling'sche Lösung, durch das Waschwasser von acht Aecidium-fleckigen und mit reifen Spermogonien besetzten Blättern des *Ranunculus bulbosus*, beim Erwärmen bis zur Kochhitze, eine geringe Reduction erfuhr.

Da die Aecidienform der in Rede stehenden *Uromyces*-Art nur einmal, und zwar bei trübem Wetter beobachtet wurde, so ist dem Umstande, dass bei ihren Spermogonien keine Insecten wahrgenommen wurden, kein grosses Gewicht beizulegen.

17. *Caeoma* auf *Poterium sanguisorba.*

Nach Winter's und meinen Beobachtungen ist es höchst wahrscheinlich, dass *Caeoma miniatum* (Schlechtd.) und dessen Verwandte, zu welchen auch das in Rede stehende *Caeoma* gehört, die Aecidienformen der Phragmidien sind.[2] Speciell das *Caeoma* auf *Poterium sanguisorba* vereinigt Winter sammt den Caeomen auf *Potentilla alba*, *Fragariastrum* und *micrantha* mit den auf den Wirthpflanzen all dieser Caeomen vorkommenden Phragmidien zu einer Species — dem *Phragmidium Fragariae* (DC.)

Die Spermogonien des *Caeoma* auf *Poterium sanguisorba* sind paraphysenlos und fallen in Folge dessen dem Auge einzig durch die schön zinnoberrothen Caeomaflecke auf, aus denen sie hervorbrechen, und welche Flecke theils auf der Ober-, theils auf der Unterseite der Blattspreiten, theils auch auf den Blattstielen der Wirthpflanze des in Rede stehenden *Caeoma* vorkommen. Lässt man auf die Spermogonien des letzteren Wasser

---

[1] Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen, Bd. I, S. 8 und 9 und Bd. III, S. 58 und 59.

[2] Winter, Hedwigia 1880, S. 105; Ráthay, Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. Bd. XXXI, S. 11.

einwirken, so quillt die in ihnen enthaltene Gallerte auf und presst sich diese, sammt den in ihr eingebetteten Spermatien, zur Spermogonienmündung hinaus.

Betrachtet man die auf *Poterium sanguisorba* vorkommenden Caeomaflecke, zur Zeit als sich in ihnen reife Spermogonien befinden, so erscheinen sie mit kleinen Tröpfchen, dem entleerten Spermogonieninhalte, bedeckt. Dieser reagirt neutral und besitzt keinen, deutlichen Geschmack. Dass er von Insecten besucht wird, wurde vorläufig nicht beobachtet, wohl aber wurde das Verhalten der Fehling'schen Lösung zu ihm erprobt. Es wurde nämlich am 13. Mai des vorigen Jahres das filtrirte Waschwasser von 30 Caeoma-fleckigen Blättern des *Poterium sanguisorba* mit der Fehling'schen Lösung bis zur Kochhitze erwärmt, wobei diese nicht sehr viel Kupferoxydul ausschied.

18. ***Gymnosporangium Sabinae*** (Dicks.); 19. ***G. juniperinum*** (Linn.) und 20. ***G. clavariaeforme*** (Jacq.).

Durch Oersted weiss man, dass die vorherrschend auf *Juniperus*-Arten vorkommenden Podisomen und die ausschliesslich auf Pomaceen auftretenden Roestelien nicht selbstständige Pilzspecies, sondern nur zweierlei Generationen gewisser Pilze sind. Oersted hat dies erwiesen, indem er die Sporidien der in Dänemark vorkommenden, drei Podisomen auf gewisse Pomaceen aussäete und dadurch auf diesen die Roestelien hervorrief.

Oersted gibt an:

1. Dass er aus den Sporidien des auf *Juniperus Sabina* (L.) vorkommenden *Podisoma Sabinae* (Dicks.) die *Roestelia cancellata* (Rebent.) auf *Pyrus communis* (L.) erzog [1] und die Richtigkeit dieser Angabe wurde seither bestätigt. [2]

2. Dass er aus den Sporidien des auf *Juniperus communis* (L.) vegetirenden *Podisoma juniperinum* (L.) die *Roestelia cornuta* (Gmelin) auf *Sorbus aucuparia* (L.) erhielt, [3]

und 3. dass er aus den Sporidien des ebenfalls auf *Juniperus communis* (L.) auftretenden *Podisoma clavariaeforme* (Jacq.) die *Roestelia lacerata* (Sow.) auf *Crataegus Oxyacantha* (L.) und die *Roestelia penicillata* (Sow.) auf *Pyrus Malus* (L.) hervorrief.[4] Die letztere auf die *Roestelia penicillata* bezügliche Angabe beruht, wie schon hier bemerkt sei, entschieden auf einem Irrthume.

Indem Oersted die Pilze, als deren zusammengehörige Generationen er die Podisomen und Roestelien erwies, in ein Genus, das Genus *Gymnosporangium*, vereinigte, unterschied er, den Angaben unter 1, 2 und 3 entsprechend, in Dänemark drei, verschiedene Gymnosporangien, nämlich *Gymnosporangium Sabinae*, *G. juniperinum* und *G. clavariaeforme*.

Zahlreiche Culturversuche, welche ich im Laufe von drei Frühjahren in der Weise anstellte, dass ich die Sporidien des *Podisoma Sabinae*, *juniperinum* und *clavariaeforme* auf die Blätter verschiedener Pomaceen, zumeist in feuchter Kammer auf abgeschnittene Zweige, in seltenen Fällen im Freien auf im Boden oder in Töpfen befindliche Pflanzen aussäete, ergaben:

1. Dass das *Podisoma Sabinae* auf *Juniperus Sabina* und die *Roestelia cancellata* auf *Pyrus communis* zusammengehören,

2. dass zu dem *Podisoma juniperinum* auf *Juniperus communis* die *Roestelia cornuta* auf *Sorbus aucuparia*, ferner gegen alle Erwartung die *Roestelia penicillata* auf *Pyrus Malus* und *Sorbus Aria* und endlich die auf *Cydonia vulgaris* auftretende *Roestelia* gehört;

3. dass das *Podisoma clavariaeforme* auf *Juniperus communis*, die *Roestelia lacerata* auf *Crataegus Oxyacantha* und *monogyna*, ferner eine zweite von mir um Klosterneuburg auf *Pyrus communis* beobachtete und von der *Roestelia cancellata* verschiedene *Roestelia* und endlich eine auf *Sorbus torminalis* auftretende *Roestelia* zusammengehören und

---

[1] Bot. Ztg. 1865, S. 291.
[2] Bot. Ztg. 1867, S. 222.
[3] Ebenda.
[4] Ebenda.

4. dass die Aussaat der Sporidien des *Podisoma Sabinae* auf *Mespilus germanica, Crataegus Oxyacantha, C. monogyna, Pyrus Malus, Sorbus Aria* und *S. torminalis,* ferner des *Podisoma juniperinum* auf *Mespilus germanica, Crataegus Oxyacantha, C. monogyna, Sorbus domestica* und *S. torminalis* und endlich des *Podisoma clavariaeforme* auf *Mespilus germanica, Pyrus Malus, Sorbus domestica* und *S. Aria* keinen Erfolg hat.

Speciell bezüglich der auf *Pyrus Malus* und *Sorbus Aria* auftretenden *Roestelia penicillata* bemerke ich noch, dass über deren Zugehörigkeit zu *Podisoma juniperinum* kein Zweifel mehr obwalten kann, indem ich nicht nur das Eindringen der Keimschläuche, welche die Sporidien des *Podisoma juniperinum* entwickeln, in die Blätter von *Pyrus Malus* und *Sorbus Aria* beobachtete, sondern auch auf den Blättern einiger, eingetopften Exemplare der letzteren, beiden Pflanzen, durch Aussaat der Sporidien des *Podisoma juniperinum,* eine *Roestelia* hervorrief, deren Vegetation mit den für die *Roestelia penicillata* charakteristischen Aecidien endigte.

Eine Reihe von Aufzeichnungen, welche ich sowohl über die Reifezeit der Teleutosporenfruchtlager unserer Podisomen, als auch über die Reifezeit der Spermogonien und Aecidien unserer Roestelien anstellte, führte mich zu der Wahrnehmung, dass die Teleutosporenfruchtlager des *Podisoma clavariaeforme* früher, als jene des *Podisoma Sabinae* und *juniperinum,* reifen, und dass, diesem Umstande entsprechend, sich auch die Spermogonien und Aecidien gewisser, nämlich der oben unter 3 erwähnten Roestelien, früher als die Spermogonien und Aecidien der übrigen, das sind die unter 1 und 2 angeführten Roestelien, entwickeln. Zudem beobachtete ich, dass die Aecidienentwicklung der unter 3 erwähnten Roestelien, mit Ausnahme der *Roestelia* auf *Sorbus torminalis,* welche in meinem Beobachtungsorte überhaupt keine Aecidien bildete, sich innerhalb einer viel kürzeren Zeit als die Aecidienentwicklung der unter 1 und 2 genannten Roestelien vollzog. Es braucht wohl nicht erst besonders erörtert zu werden, dass die eben mitgetheilten Beobachtungen ebenfalls für die Zusammengehörigkeit der unter 3 genannten Pilzformen sprechen.

Bei Gelegenheit einer Anzahl von Excursionen, welche ich in die obersteiermärkischen und niederösterreichischen Alpen unternahm, beobachtete ich, dass in der Krummholzregion derselben nur ein *Podisoma,* nämlich das *Podisoma juniperinum,* aber mehrere Roestelien, und zwar *Roestelia cornuta* auf *Sorbus aucuparia* und *Aronia rotundifolia* und die *Roestelia penicillata* auf *Sorbus Aria* vorkommen, aus welchem Umstande sich natürlich die Zusammengehörigkeit des genannten *Podisoma* und der bezeichneten Roestelien zu erkennen gibt.

Mit Rücksicht auf all das Vorstehende lässt sich die Specieseintheilung unserer drei Gymnosporangien wie folgt zusammenstellen:

Species der Gymnosporangien	Wirthpflanzen der Teleutosporenformen	Wirthpflanzen der Aecidienformen
G. Sabinae (Dicks.)	*Juniperus Sabina*	*Pyrus communis* . . . .
G. juniperinum (Lin.)	*Juniperus communis*	*Sorbus aucuparia* *Aronia rotundifolia* *Pyrus Malus* *Sorbus Aria* *Cydonia vulgaris*
G. clavariaeforme (Jacq.)	*Juniperus communis*	*Crataegus Oxyacantha* *Crataegus monogyna* *Pyrus communis* *Sorbus torminalis*

Bemerkt sei hier, dass sich das Fehlen des *Gymnosporangium clavariaeforme* in der Krummholzregion unserer Alpen aus dem Umstande erklärt, dass, wie ich beobachtete, in ihnen die Arten der Pomaceen, welche die Wirthpflanzen der Aecidienform des in Rede stehenden Pilzes sind, nicht in die Krummholzregion hinaufreichen. Sendtner[1] macht über die obere Verbreitungsgrenze der verschiedenen Pomaceen in den baierischen

[1] Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns, S. 769 und 770.

Alpen, in denen die Krummholzregion im Mittel zwischen 4297—6248 Pariser Fuss liegt und in welchen *Juniperus communis* bis in eine Höhe von 4300 Pariser Fuss vorkommt, die folgenden Angaben:

	Obere Verbreitungsgrenze in Par. Fuss		Obere Verbreitungsgrenze in Par. Fuss
Sorbus torminalis	2000	*Cotoneaster tomentosa*	4300
Sorbus hybrida	2400	*Sorbus Aria*	4800
Pyrus communis	2600	*Aronia rotundifolia*	5500
Crataegus Oxyacantha / *Crataegus monogyna*	2730	*Sorbus aucuparia*	5530
		Sorbus Chamaemespilus	5700
Pyrus Malus	2967	*Cotoneaster vulgaris*	6252

Nach dieser Erörterung der Specieseintheilung unserer drei Gymnosporangien möge nun über jedes derselben dasjenige folgen, was hier hauptsächlich interessirt.

a) *Gymnosporangium Sabinae* (Dicks.).

Die Aecidienform desselben erzeugt im Monate Mai auf zahlreichen Blättern und Blattstielen und auf einzelnen Früchten und Internodien solcher Birnbäume, welche sich in der Nähe von Gymnosporangium-kranken Exemplaren der *Juniperus Sabina* befinden, sehr auffällige, nämlich orangefarbe Aecidiumflecke. Aus diesen, welche anfänglich klein sind, brechen bald nach ihrem Erscheinen die ersten, mit dunkelorangefarben Paraphysen ausgerüsteten und darum gut sichtbaren Spermogonien hervor, um welche dann, sowie sich die Aecidiumflecke vergrössern, gegen deren Umfang noch viele andere Spermogonien erscheinen, während die erst entstandenen Spermogonien vertrocknen und in Folge dessen eine schwarze Farbe annehmen. Im Ganzen dauert die Spermogonienentwicklung des *Gymnosporangium sabinae* bis Ende Juli.

Die Spermogonien dieses Pilzes sind geruchlos. Im reifen Zustande befindet sich über der Mündung eines jeden derselben, durch die Paraphysen festgehalten, ein intensiv süsses und Spermatien-reiches Tröpfchen, der entleerte Spermogonieninhalt. Dieser wird von zahlreichen Ameisen und auch verschiedenen, andern Insecten, welche ich aber einzusammeln leider versäumte, theilweise verzehrt. Mit welcher Begierde der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium sabinae* speciell von den Ameisen aufgesucht wird, geht daraus hervor, dass man diese sehr häufig zahlreich auf den Aecidium-fleckigen Blättern, selbst sehr alter Hochstämme des Birnbaumes, als Gäste der Spermogonien beobachtet, zu welchen sie doch erst nach sehr langer Wanderschaft gelangten.

Der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium Sabinae* reagirt schwach sauer. Wie er auf die Fehling'sche Lösung einwirkt, ergibt sich aus folgenden Versuchen:

Versuch 1. Am 7. Juni 1879 wurde das bis auf wenige Cubik-Centimeter eingedampfte, dann mit Thierkohle entfärbte und schliesslich filtrirte Waschwasser von 17 Blättern des Birnbaumes, auf denen eben reife Spermogonien des *Gymnosporangium Sabinae* vorhanden waren, mit der Fehling'schen Lösung bis zur Kochhitze erwärmt. Es schied sich hiebei reichlich Kupferoxydul aus.

Versuch 2. Nachdem am 9. Juni 1879, kurz vor Mitternacht, ein heftiger Gewitterregen gefallen war, wurden am folgenden Tage, Früh um $^1/_2$8 Uhr, 16 Spermogonien-besetzte Birnblätter in destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Waschwasser wurde genau so wie im Versuche 1 gereinigt und dann mit der Fehling'schen Lösung bis zur Kochhitze erwärmt. Es erfolgte hiebei eine reichliche Ausscheidung von Kupferoxydul.

Versuch 3. Nach einem heftigen Regen, welcher in der Nacht vom 10. auf den 11. Juni 1879 fiel, wurde, am Morgen des letzteren Tages, mit dem Waschwasser von 20 Spermogonien-besetzten Birnblättern ein dem vorigen gleicher Versuch angestellt und wieder eine reiche Ausscheidung von Kupferoxydul beobachtet.

Versuch 4. Am 21. Juni 1880 wurden 80 mit reifen Spermogonien besetzte Birnbaumblätter in 30^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde hierauf filtrirt und in zwei gleiche Theile getheilt. Mit dem

einen von diesen wurde eine reiche Reduction der Fehling'schen Lösung in der Kälte, mit dem andern dagegen in der Kochhitze herbeigeführt.

Mit dem entleerten Spermogonieninhalte des in Rede stehenden *Gymnosporangiums* wurde, am 22. Juni 1880, überdies eine Untersuchung von Dr. Benjamin Haas ausgeführt. Dazu wurde das filtrirte Waschwasser von 245 mit reifen Spermogonien besetzten Blättern des Birnbaumes verwendet. Dies betrug nach der Concentration durch Abdampfen 36^{cc}. Es bewirkte im 200^{mm} Rohre des Wild'schen Polaristrobometers eine Drehung von $-0\cdot2°$ und 12^{cc} von ihm reducirten 5^{cc} der Fehling'schen Lösung. Diese Resultate deutete Haas wie folgt: „Nach dem Verhalten des Zuckers, gegen polarisirtes Licht und gegen Fehling'sche Lösung zu schliessen, kann derselbe nur Laevulose oder Invertzucker,[1] respective ein Gemenge von Laevulose und Dextrose, sein. (5^{cc} Fehling'sche Lösung, mit der vierfachen Menge Wasser verdünnt, entsprechen — nach Soxhlet — : 0·02681 Grm. Laevulose oder : 0·025725 Grm. Invertzucker.) Als Laevulose berechnet, würde die Zuckerlösung 0·2234$^0/_0$, als Invertzucker berechnet : 0·2144$^0/_0$ Zucker enthalten. Da aber 1 Grm. Laevulose in 100^{cc} gelöst, in der 100^{mm} langen Röhre, bei 14° C. —1° dreht, so müsste, wenn der vorhandene Zucker reine Laevulose wäre, die Drehung doppelt so gross sein, als sie oben gefunden wurde. Der in der vorliegenden Lösung enthaltene Zucker ist also ein Gemenge von Laevulose und Dextrose. Berechnet man nun den Zucker als Invertzucker, so enthält die ganze Lösung (36^{cc}) 0·077175 Grm., was einem Gehalte von 0·2144 Grm. Invertzucker in 100^{cc} der Lösung entspricht. Berechnet man jedoch — nach Neubauer — den Gehalt an Dextrose und Laevulose, so erhält man:

$$-0\cdot2144°-(-0\cdot1)° = -0\cdot1144°.$$

$$0\cdot1144 \times 0\cdot65317 = 0\cdot0747 \text{ Grm. Dextrose.}$$

$$0\cdot2144 - 0\cdot0747 = 0\cdot1397 \text{ „ Laevulose.}$$

Es ergibt sich also, dass die süssere Laevulose in dem Zuckersafte bei weitem vorherrschend ist."

b) ***Gymnosporangium juniperinum*** (Linné).

Die Aecidienform dieses Rostpilzes entwickelt sich auf ihren verschiedenen Wirthen in ungleicher Weise, nämlich auf *Sorbus aucuparia* und *Aronia rotundifolia* zur sogenannten *Roestelia cornuta* und auf *Pyrus Malus, Sorbus Aria* und *Cydonia vulgaris* zur *Roestelia penicillata.*

Seine Spermogonien fallen, wie jene des *Gymnosporangium Sabinae,* durch die Orangefarbe der Aecidiumflecke und die dunkle Orangefarbe der Paraphysen auf, und sind ebenso, wie die Spermogonien des letzteren, geruchlos.

Sind die Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* reif, so haftet zwischen den Paraphysen eines jeden von ihnen ein kleines, Spermatien-reiches Tröpfchen, welches intensiv süss schmeckt, neutral reagirt und den entleerten Spermogonieninhalt darstellt. Von diesem beobachtete ich, dass er sowohl auf *Sorbus Aria* als auch auf *Aronia rotundifolia, Pyrus Malus, Sorbus aucuparia* und *Cydonia vulgaris* von verschiedenen Insecten, darunter zahlreichen Ameisen, emsig aufgesucht und verzehrt wird.

Als Spermogonienbesucher, der auf *Sorbus Aria* vorkommenden Aecidienform des *Gymnosporangium juniperinum,* sammelte ich im verflossenen Jahre, an einem sonnigen Waldrande, folgende Insecten ein:

COLEOPTERA Scarabaeidae: 1. *Phyllopertha horticola* (Linn.) 2 Ex. *b*/6. — *Elateridae:* 2. eine nicht näher bestimmte Art, 2 Ex. *b*/6. 3. *Athous haemorrhoidalis* (Fabr.) 2 Ex. *b*/5. — *Telephoridae:* 4. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* 1 Ex. *b*/6. 5. *Dasytes plumbeus* (Müll.) 1 Ex. *b*/6. — *Curculionidae:* 6. *Balaninus pyrrhoceras* (Marsh.) 1 Ex. *b*/6. — *Cerambycidae:* 7. *Strangalia septempunctata* (Fabr.) 1 Ex. — *Chrysomelidae:* 8. *Clytra sexpunctata* (Scop.) 1 Ex. *b*/6. 9. *Halyzia vigintiduo-punctata* (L.) 1 Ex. *b*/6.

HYMENOPTERA Formicidae: 1. *Camponotus lateralis* (Ol.) zahlr. Ex. *b*/6. 2. *Formica fusca* (L.) zahlr. Ex. *b*/6. 3. *Formica cunicularia* (Ltr.) zahlr. Ex. *b*/6. 4. *Leptothorax Nylanderi* (Först.) zahlr. Ex. *a*/6.

[1] Invertzucker ist ein Gemenge von Laevulose und Dextrose im Verhältnisse 1 : 1.

5. *Lasius brunneus* (Ltr.) zahlr. Ex. *a*/6. 6. *Myrmica scabrinodis* (Nyl.) zahlr. Ex. *a*/6. — *Andrenidae:* 7. *Halictus leucozonius* (Kirb.) 1 Ex. *b*/6. 8. *Andrena* sp. 2 Ex. *b*/6. 9. *Andrena pilipes* (Fabr.) ♀ 1 Ex. *b*/6.

DIPTERA Syrphidae: 1. *Chrysotoxum bicinctum* (Linn.) 1 Ex. *b*/6. 2. *Chrysotoxum elegans* (Löw.) 1 Ex. *b*/6. 3. *Pipizella virens* (Fabr.) 1 Ex. *b*/6. — *Muscidae:* 4. *Tachina rustica* (Meig.) 1 Ex. *b*/6. 5. *Sarcophaga pumila* (Meig.) 1 Ex. *b*/6. 6. *Sarcophaga striata* (Fabr.). *b*/6. 7. *Sarcophaga carnaria* (Linn.) 1 Ex. *b*/6. 8. *Lucilia caesar* (Linn.) 1 Ex. *b*/6. 9. *Hydrotaea dentipes* (Fabr.) 1 Ex. ♀ *b*/6. 10. *Hydrotaea meteorica* (Linn.) 2 Ex. ♀ *b*/6. 11. *Hylemyia* sp. 1 Ex. ♀ *b*/6. 12. *Hylemyia cinerella* (Meig.) 11 Ex. *b*/6. 13. *Anthomyia* sp. 2 Ex. ♀ *b*/6. 14. *Anthomyia platura* (Meig.) 1 Ex. *b*/6. 15. *Homalomyia sociella* (Zett.) 1 Ex. *b*/6. 16. *Systata (Myennis) rivularis* (Fabr.) 2 Ex. *b*/6. 17. *Platystoma seminationis* (Fabr.) 2 Ex. *b*/6. 18. *Lauxania aenea* (Fall.) 3 Ex. *b*/6.

HEMIPTERA Anthocoridae: Anthocoris nemorum (L.) 1 Ex. *b*/6.

Und als Spermogonienbesucher, der auf *Sorbus aucuparia* vorkommenden Aecidienform des *Gymnosporangium juniperum,* fing ich im Vorjahre im schattigen Walde nachstehende Formiciden ein:

1. *Camponotus lateralis* (Ol.) zahlr. Ex. *b*/6. 2. *Formica cunicularia* (Ltr.) zahlr. Ex. *b*/6. 3. *Lasius brunneus* (Ltr.) zahlr. Ex. *b*/6. 4. *Leptothorax Nylanderi* (Först.) zahlr. Ex. *a*/6. 5. *Tetramorium caespitum* (L.) zahlr. Ex. *a*/6. 6. *Myrmica laevinodis* (Nyl.) zahlr. Ex. *b*/6. 7. *Myrmica ruginodis* (Nyl.) zahlr. Ex. *a*/6, *b*/6.

Im Anschlusse an die vorstehenden, beiden Insectenlisten sei hier erwähnt, dass ich im vorigen Jahre, gerade während der Spermogonienreife des *Gymnosporangium juniperinum,* Sträucher von *Sorbus Aria* fand, aus deren reich Aecidium-fleckigen Blättern die Aecidiumflecke, mit Ausnahme der schmalen, Spermogonien-freien Randpartie sichtlich durch ein Insect, vermuthlich durch die oben genannte *Phyllopertha horticola,* herausgefressen wurden. Das betreffende Insect that dies offenbar wegen der Spermogonien.

Wie sich die Fehling'sche Lösung zu dem Inhalte verhält, welchen die Spermogonien der auf *Sorbus Aria* vorkommenden Aecidienform des *Gymnosporangium juniperinum* entleeren, ergibt sich aus dem in der Einleitung dieser Abhandlung beschriebenen Versuche. Hier seien nur noch einige Versuche mitgetheilt, um zu zeigen, dass die Fehling'sche Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte, welcher auf den Aecidienfleckigen Blättern von *Sorbus aucuparia* und *Pyrus Malus* vorkommt, genau dasselbe Verhalten, wie jener auf den Aecidium-fleckigen Blättern von *Sorbus Aria,* zeigt.

Versuch 1. Am 10. Juni 1878 wurde das bis auf wenige Cubik-Centimeter eingeengte Waschwasser, von 28 Aecidien-fleckigen Blättern von *Sorbus aucuparia,* auf welchen sich eben reife Spermogonien befanden, durch Behandlung mit Knochenkohle und durch Filtration entfärbt und geklärt, und hierauf mit der Fehling'schen Lösung bis zur Kochhitze erwärmt, wobei sich ein reichlicher Niederschlag von Kupferoxydul ausschied.

Versuch 2. Am 10. Juni 1880 wurde von einem im Topfe befindlichen und künstlich mit dem *Aecidium* des *Gymnosporangium juniperinum* inficirten, kleinen Apfelbaume ein stark Aecidium-fleckiges Blatt, auf dem sich reife Spermogonien befanden, in wenig destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde sodann filtrirt und in zwei Partien getheilt, von denen die eine in der Kälte, die andere in der Kochhitze mit der Fehling'schen Lösung versetzt wurde, wobei jede Partie reichlich Kupferoxydul ausschied.

c) *Gymnosporangium clavariaeforme* (Jacq.).

Die Aecidienform desselben ist unter dem Namen *Roestelia lacerata* bekannt. Sie befällt die Blätter, Nebenblätter, Blüthenstiele, Früchte und die jungen Internodien von *Crataegus oxyacantha* und *monogyna* und wie ich durch zahlreiche Infectionsversuche feststellte, auch die Blätter von *Pyrus communis* und *Sorbus torminalis,* doch entwickelt sie, wie es scheint, auf der letzteren niemals, auf *Pyrus communis* dagegen nur selten, ausser Spermogonien auch Aecidien.

Die Spermogonien der *Roestelia lacerata* besitzen keinen Geruch, sie fallen aber dem Auge auf, indem sie aus schön gelben Aecidiumflecken mit orangefarben Paraphysen hervorbrechen, zwischen welchen dann, zur Zeit der Spermogonienreife, der entleerte Spermogonieninhalt, als ein kleines Tröpfchen, haftet. Dieses, welches

keinen, süssen Geschmack besitzt, wird an sonnigen Orten von zahlreichen Insecten aufgesucht, von denen im verflossenen Jahre die folgenden eingesammelt wurden:

COLEOPTERA Telephoridae: 1. *Telephorus pellucidus* (Fabr.) 1 Ex. *b*/5. — *Curculionidae:* 2. *Apion openicum* (Bach) 1 Ex. *b*/5. 3. *Apion flavipes* (Fabr.) 1 Ex. *b*/5.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Macrophya chrysura* (Kl.) 1 Ex. *b*/5. 2. *Macrophya punctum* (Fabr.) 1 Ex. *b*/5. — *Evanidae:* 3. *Brachygaster minutus* (Oliv.) 1 Ex. *b*/5. — *Ichneumonidae:* 4. *Tryphon rutilator* (Grav.) 1 Ex. *b*/5.

DIPTERA Empidae: 1. *Tachydromia major* (Zett.) 1 Ex. *b*/5. *Syrphidae:* 2. *Didea fasciata* (Macq.) 1 Ex. *b*/5. — *Muscidae:* 3. *Echinomyia magnicornis* (Zett.) 1 Ex. *b*/5. 4. *Sarcophaga striata* (Fabr.) 2 Ex. *b*/5. 5. *Hylemyia cinerella* (Meig.) 1 Ex. *b*/5. 6. *Onesia sepulcralis* (Meig.) 1 Ex. *b*/5. 7. *Hydrotaea brevipennis* (Löw.) 1 Ex. *b*/5. 8. *Anthomyia* sp. 1 Ex. *b*/5. 9. *Anthomyia pullula* (Zett.) 1 Ex. *b*/5. 10. *Lonchaea chorea* (Fabr.) 1 Ex. *b*/5.

Das Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte der *Roestelia lacerata* zeigen die folgenden, zwei Versuche:

Versuch 1. Am 2. Mai 1880 wurden 73 Aecidium-fleckige Blätter von *Crataegus oxyacantha*, auf welchen sich eben reife Spermogonien befanden, in 40^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Waschwasser wurde filtrirt und dann in zwei Partien getheilt, von denen die eine mit der Fehling'schen Lösung in der Kälte, die andere dagegen in der Kochhitze behandelt wurde, wobei nur bei der mit der Partie 2 angestellten Probe eine geringe Reduction des Kupferoxyds erfolgte.

Versuch 2. Dieser wurde einen Tag nach dem ersten mit dem Waschwasser von 40 Aecidium-fleckigen Blättern der *Crataegus oxyacantha*, in gleicher Weise und mit demselben Erfolge, angestellt.

21. *Aecidium Clematidis* (DC.).

Der Umstand, dass nach meinen bisherigen Beobachtungen *Melampsora populina* (Jacq.) und *Aecidium Clematidis* räumlich mit einander, zeitlich aber nach einander auftretende Pilzformen sind, berechtigt zu der Vermuthung, dass sie die sich gegenseitig erzeugenden Generationen einer und derselben Uredinee sind. [1]

Die Spermogonien des *Aecidium Clematidis* fallen durch dieselben Mittel, wie jene der meisten unter *B* besprochenen Rostpilze, auf. Im reifen Zustande haftet zwischen den Paraphysen, eines jeden von ihnen, der an Spermatien reiche, entleerte Spermogonieninhalt. Sein Verhalten zur Fehling'schen Lösung wurde durch die folgenden zwei Versuche geprüft:

Versuch 1. Am 6. Juni 1879 wurden 60 stark *Aecidium*-fleckige und mit reifen Spermogonien besetzte Blätter der *Clematis vitalba* in 80^{cc} destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde bis auf wenige Cubikcentimeter eingedampft, dann mit Thierkohle entfärbt, filtrirt und schliesslich mit der Fehling'schen Lösung bis zum Kochen erhitzt, wobei sich eine geringe Quantität von Kupferoxydul ausschied.

Versuch 2. Einen Tag nach dem ersten wurde ein diesem völlig gleicher Versuch, mit dem Waschwasser von 57 Aecidium-fleckigen und Spermogonien-besetzten Blättern der *Clematis vitalba* und zwar mit demselben Erfolge, ausgeführt.

Insecten wurden bisher bei dem entleerten Spermogonieninhalte des *Aecidium Clematidis* keine beobachtet.

Überblickt man nun die im Vorstehenden mitgetheilten Untersuchungen, so gelangt man zur Erkenntniss des Folgenden:

1. Unter den 21 untersuchten Rostpilzen befinden sich nicht weniger als 14 (*Uromyces Pisi, Aecidium* auf *Euphorbia virgata, Puccinia suaveolens, P. Falcariae, P. fusca, P. Graminis, P. coronata, P. Poarum,*

[1] Ráthay, Über einige autoecische und heteroecische Uredineen in: Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien 1881, Bd. XXXI, S. 13.

P. Tragopogi, Gymnosporangium Sabinae, G. clavariaeforme, G. juniperinum, Endophyllum Euphorbiae silvaticae, Aecidium Magelhaenicum), von denen es feststeht, dass sich bei dem Inhalte, welchen ihre reifen Spermogonien entleeren, zahlreiche Insecten als Näscher einfinden, dass also ihr entleerter Spermogonieninhalt eine Lockspeise für viele Insecten abgibt, während bezüglich der noch übrigen 7 Aecidienformen *(Uromyces Dactylidis, Puccinia Rubigo-vera, P. silvatica, P. Violae, P. Pimpinellae, Caeoma* auf *Poterium sanguisorba, Aecidium Clematidis)* das Gleiche, aber auch das Gegentheil, noch nicht erwiesen ist, indem die Spermogonien dieser Aecidienformen bisher entweder nur bei schlechtem Wetter, oder nachdem die meisten von ihnen bereits vertrocknet waren, also unter Umständen beobachtet wurden, unter denen es sich nicht entscheiden liess, ob sie von Insecten besucht werden oder nicht.

2. Der von den Spermogonien der 21 untersuchten Rostpilze entleerte Inhalt besitzt das Vermögen, die Fehling'sche Lösung in grösseren oder kleineren oder sehr kleinen Quantitäten zu reduciren. Viel Fehling'-sche Lösung reducirt der entleerte Spermogonieninhalt von *Uromyces Pisi, Aecidium* auf *Euphorbia virgata, Puccinia suaveolens, P. Falcariae, P. fusca, P. Tragopogi, P. Pimpinellae, Endophyllum Euphorbiae silvaticae, Gymnosporangium Sabinae, G. juniperinum* und *Caeoma* auf *Poterium sanguisorba,* weniger der von *Uromyces Dactylidis, Puccinia graminis, P. coronata, P. Rubigo-vera, P. silvatica, P. Violae, Gymnosporangium clavariaeforme* und *Aecidium Magelhaenicum,* und am wenigsten der von *Puccinia Poarum* und *Aecidium Clematidis.*

3. Der von den Spermogonien entleerte Inhalt zeigt bei verschiedenen der untersuchten Rostpilze, in mehrfacher Beziehung, nicht das gleiche Verhalten. Einmal bezüglich des Geschmackes, indem der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium Sabinae* und *G. juniperinum* intensiv süss schmeckt, während jener von *Puccinia suaveolens, P. Falcariae, P. fusca, P. Graminis, P. coronata, P. Poarum, P. Tragopogi, Caeoma* auf *Poterium sanguisorba, Gymnosporangium clavariaeforme, Endophyllum Euphorbiae silvaticae* und *Aecidium Magelhaenicum* geschmacklos ist und mir der entleerte Spermogonieninhalt des *Uromyces Pisi* nur schwach süss vorkam. Weiter hinsichtlich der Einwirkung auf die Fehling'sche Lösung, insoferne diese von dem entleerten Spermogonieninhalte des *Gymnosporangium Sabinae* und *juniperinum* sowohl bei gewöhnlicher, als auch bei erhöhter Temperatur reducirt wird, während der entleerte Spermogonieninhalt von *Uromyces Pisi, Aecidium* auf *Euphorbia virgata, Puccinia suaveolens, P. Falcariae, P. fusca, P. Tragopogi, P. silvatica, Endophyllum Euphorbiae silvaticae, Gymnosporangium clavariaeforme* und *Aecidium Magelhaenicum* die Reduction der Fehling'schen Lösung in nennenswerthen Quantitäten nur in der Wärme bewirkt, und überhaupt nur der entleerte Spermogonieninhalt der *Puccinia suaveolens* und des *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* ein wenig der Fehling'schen Lösung auch in der Kälte reducirt. Endlich rücksichtlich der Reaction auf Lackmuspapier, indem der entleerte Spermogonieninhalt bei der Mehrzahl der untersuchten Rostpilze neutral und nur bei wenigen sauer reagirt.

4. Der entleerte Spermogonieninhalt der Aecidienform des *Gymnosporangium Sabinae* enthält ein Gemenge von Dextrose und Laevulose, in welchem die letztere vorherrscht. Ebenfalls die Fehling'sche Lösung schon in der Kälte reducirenden Zucker enthält auch der süss schmeckende, entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium juniperinum.* Hingegen fehlt ein solcher Zucker in dem entleerten Spermogonieninhalte von *Uromyces Pisi, Aecidium* auf *Euphorbia virgata, Puccinia Falcariae, P. fusca, P. Tragopogi, P, silvatica, Endophyllum Euphorbiae silvaticae, Gymnosporangium clavariaeforme* und *Aecidium Magelhaenicum,* indem er die Fehling'sche Lösung nur in der Wärme reducirt. Bezüglich des entleerten Spermogonieninhaltes von *Uromyces Pisi, Aecidium* auf *Euphorbia virgata, Puccinia Falcariae, P. Tragopogi, P. silvatica* und *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* ist es ausserdem sicher, dass er keinen Rohrzucker enthält, weil er selbst nach Behandlung mit Hefe die Fehling'sche Lösung nicht in der Kälte zu reduciren vermag. Auch scheint es, als ob der von *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* keinen gährungsfähigen Zucker birgt. Wenigstens spricht hiefür der Umstand, dass dieser Spermogonieninhalt selbst nach langem Contacte mit Hefe noch eine die Fehling'sche Lösung in der Kochhitze reducirende Substanz enthält. Speciell von dem entleerten Spermogonieninhalte des *Uromyces Pisi* ist es gewiss, dass in ihm eine Substanz vorkommt, welche die Polarisationsebene, vor und nach der Erwärmung mit etwas Salzsäure auf 68—70° C., in gleicher Weise nach rechts dreht.

Dafür, dass nicht nur bei *Gymnosporangium Sabinae* und *G. juniperinum*, sondern auch bei den übrigen untersuchten Rostpilzen, die in dem entleerten Spermogonieninhalte vorkommende und die Fehling'sche Lösung reducirende Substanz Zucker ist, spricht einerseits der Umstand, dass bei 12 der letzteren Rostpilze constatirt wurde, dass ihr entleerter Spermogonieninhalt, ebenso wie jener der beiden genannten Gymnosporangien, von Insecten aufgesucht wird und andererseits die grosse Analogie, welche zwischen den Spermogonien des *Gymnosporangium Sabinae* und *G. juniperinum* und jenen der übrigen Rostpilze besteht.

Nimmt man an, dass, mit Ausnahme des *Gymnosporangium Sabinae* und *G. juniperinum*, bei allen anderen der untersuchten Rostpilze die reducirende Wirkung ihres entleerten Spermogonieninhaltes auf die Fehling'sche Lösung von einer und derselben Substanz herrührt, und bezieht man die Eigenschaften, welche von dem entleerten Spermogonieninhalte all' dieser verschiedenen Rostpilze mitgetheilt wurden, sämmtlich auf jene eine Substanz, so würde die letztere am besten mit der Arabinose übereinstimmen, welche bekanntlich die Fehling'sche Lösung leicht reducirt, nicht alkoholisch gährt und die Polarisationsebene nach rechts dreht.[1]

Der Umstand, dass der entleerte Spermogonieninhalt, welcher nur bei *Gymnosporangium Sabinae* und *G. juniperinum* süss schmeckt, bei den übrigen der untersuchten Rostpilze geschmacklos ist, kann kein Argument gegen die Behauptung bilden, dass der entleerte Spermogonieninhalt der letzteren Rostpilze Zucker enthält, indem ja sehr verdünnte Zuckerlösungen geschmacklos sind.

5. Bei allen 21 untersuchten Rostpilzen fallen die Theile der Wirthpflanzen, aus denen die Spermogonien hervorbrechen, bis in grosse Entfernung auf. Die Art, wie dies geschieht, ist aber bei verschiedenen der untersuchten Rostpilze nicht gleich. Bei den einen, welche ein einjähriges und wenig umfangreiches Mycelium besitzen, überraschen die von diesem bewohnten Theile der Wirthpflanzen, aus denen die nicht sehr zahlreichen Spermogonien hervorbrechen durch eine lebhaft gelbe oder orange Farbe; sie erscheinen als Aecidiumflecke. Dass aus diesen, speciell auf den Blattspreiten die Spermogonien nur oberseits hervorbrechen, verursacht, dass die Spermogonien auch auf den Blattspreiten sicher auffallen. Und bei den anderen der untersuchten Rostpilze mit zwei- oder mehrjährigem Mycelium, das ganze Sprosse oder Äste der Wirthpflanze durchwuchert und überaus zahlreiche Spermogonien producirt, die entweder aus sämmtlichen Blättern, oder aus allen Organen der rostkranken Sprosse hervorbrechen, frappiren diese in zweifacher Weise, nämlich einmal durch den süssen Duft, welcher den auf ihnen befindlichen Spermogonien entströmt und zweitens durch ihr eigenthümliches Aussehen. Letzteres verdanken verschiedene dieser Sprosse einer oder mehreren besonderen Eigenschaften, welche sie besitzen. So rührt das eigenthümliche Aussehen der Puccinien-kranken Sprosse von *Tragopogon orientalis (Puccinia Tragopogi)* und *Falcaria Rivini (Puccinia Falcariae)* davon her, dass die Blätter dieser Sprosse auf ihrer ganzen Oberfläche von rostfarben Spermogonien überdeckt sind und in Folge dessen keine rein grüne, sondern eine gelblich grüne Farbe besitzen. Und das fremdartige Aussehen, welches die rostkranken Sprosse von *Euphorbia Cyparissias (Uromyces Pisi)*, *Euphorbia virgata* (eine *Uromyces* sp.), *Cirsium arvense (Puccinia suaveolens)*, *Anemone ranunculoides (Puccinia fusca)*, *Euphorbia amygdaloides (Endophyllum Euphorbiae silvaticae)* und *Berberis vulgaris (Aecidium Magelhaenicum)* zeigen, wird gleichzeitig durch mehrere, besondere Eigenschaften dieser Sprosse hervorgerufen. Einmal besitzen die meisten der eben genannten Sprosse ein von dem normalen verschiedenes Wachsthum ihrer Blätter und Internodien, in Folge dessen jene eine andere Form und Grösse als an pilzfreien Sprossen zeigen und diese — die Internodien — vollkommen aufgerichtet, also sehr stark negativ geotropisch, erscheinen. Bei den von der *Puccinia Anemones* befallenen Sprossen der *Anemone ranunculoides* strecken sich die Internodien früher und beträchtlicher als bei den pilzfreien Sprossen derselben Pflanze, wesshalb jene Sprosse zuerst aus der Erde hervorbrechen und sich stets durch eine bedeutende Höhe auszeichnen. Vor der Zeit strecken sich auch die Internodien der von der *Puccinia suaveolens* bewohnten Sprosse des *Cirsium arvense*, in Folge dessen diese noch im ersten Frühlinge eine ansehnliche Höhe erreichen, während die pilzfreien Sprosse des *Cirsium arvense* längere Zeit die Form von Rosetten beibehalten. Die Knospen, welche den von dem *Aecidium Magelhaenicum* bewohnten Ästen von

[1] Sachsse, Die Chemie und Physiologie der Farbstoffe etc. S. 222.

Berberis vulgaris angehören, entwickeln sich vor der Zeit zu ansehnlichen Sprossen, was zur Folge hat, dass an den *Berberis*-Sträuchern die *Aecidium*-kranken Äste im Frühjahre zuerst belaubt erscheinen. Übrigens zeigen diese auch eine sehr reiche Verzweigung, sie bilden ja Hexenbesen.

Weiter zeichnen sich alle die in Rede stehenden Sprosse durch einen abnormen Farbenton aus, welchen sie entweder den auf ihnen zahreich vorhandenen, gelblich-röthlichen Spermogonien, oder diesen und ihrem abnorm entwickelten Chlorophyllapparate verdanken.

Endlich entwickeln die meisten dieser Sprosse gewöhnlich keine oder doch keine normalen Blüthen. Letzteres gilt von den von *Puccinia fusca* befallenen Sprossen der *Anemone ranunculoides*.

6. Heben sich, auf den in der Nähe betrachteten Wirthpflanzen, von 20 der untersuchten Rostpilze die Spermogonien, durch die wenigstens um eine Nuance von ihrer Umgebung verschiedene Farbe der Paraphysen, deutlich ab. Eine Ausnahme hievon machen nur die Paraphysen-losen Spermogonien des auf *Poterium sanguisorba* vorkommenden *Caeoma*.

7. Werden bei all den 21 untersuchten Rostpilzen, mit Ausnahme des erwähnten *Caeoma*, die entleerten Spermogonieninhalte offenbar durch den wie eine Capillare wirkenden Paraphysenkranz der Spermogonien an diesen, also an den Orten festgehalten, an denen sie den Insecten auffallen müssen.

Erwägt man nun, dass von den vorstehenden sieben Punkten die Punkte 1, 2, 5, 6 und 7 Thatsachen enthalten, welche fast an all den 21 untersuchten Rostpilzen constatirt wurden, und dass diese fünf Geschlechtern angehören, welche nicht weniger als 80% unserer einheimischen Rostpilze in sich vereinigen,[1] so wird der Schluss sehr gerechtfertigt erscheinen, dass das, was die Punkte 1, 2, 5, 6 und 7 über 21 unserer einheimischen Rostpilze sagen, auch von vielen anderen aus ihnen gelten wird. Dieser Schluss gewinnt noch mehr an Berechtigung, wenn man beachtet, dass die 21 untersuchten Rostpilze die Hälfte aller bei uns einheimischen Rostpilzgeschlechter repräsentiren.

Hiernach darf man es wohl für viele unserer einheimischen Rostpilze als sicher betrachten:

1. Dass der entleerte Inhalt ihrer Spermogonien für gewisse Insecten eine Lockspeise ist,

2. dass der entleerte Inhalt ihrer Spermogonien eine die Fehling'sche Lösung reducirende Substanz enthält,

3. dass ihre Spermogonien die Aufmerksamkeit der Insecten durch verschiedene Mittel auf sich lenken, von denen die einen in die Ferne, die anderen in die Nähe wirken und

4. dass den Paraphysenkränzen ihrer Spermogonien die Aufgabe zufällt, die entleerten Spermogonieninhalte an den Orten festzuhalten, welche den Insecten auffallen.

Dagegen erscheint es mit Rücksicht auf das, was die Punkte 3 und 4 jener obigen sieben Punkte aussagen, vorläufig nur sehr wahrscheinlich, dass bei allen Rostpilzen, welche in ihrem entleerten Spermogonieninhalte eine die Fehling'sche Lösung reducirende Substanz enthalten, diese, sowie im entleerten Spermogonieninhalte des *Gymnosporangium Sabinae* und *juniperinum*, Zucker ist.

III. Die Insecten, von denen die Spermogonien der Rostpilze besucht werden.

Da kein Grund vorliegt, wesshalb Insecten, welche vom Frühling bis in den Herbst hinein vorkommen und welche sich bei einer Art flach- und freiliegender, zuckerhältiger Substanz als Näscher einfinden, nicht auch bei jeder anderen Art eben und unbedeckt vorkommenden, zuckerhältigen Substanz naschen sollten, erschien es mir wahrscheinlich, dass in dem Falle, als der entleerte und flachliegende Spermogonieninhalt der

[1] Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, bearbeitet von Winter.

Rostpilze wirklich zuckerhältig ist, die Insecten, von denen er besucht wird, wenigstens theilweise dieselben Arten wie die sein werden, welche sich bei anderen flachliegenden, zuckerhältigen Substanzen einstellen.

Mit Rücksicht auf dies war die Hoffnung nicht unbegründet, dass ich durch den Vergleich der Spermogonien besuchenden Insecten mit jenen, welche sich bei flach- und freiliegenden, zuckerhältigen Substanzen einstellen, ein neues Argument dafür finden werde, dass der entleerte Spermogonieninhalt der Rostpilze zuckerhältig ist. Diese Hoffnung und der Umstand, dass die Literatur nur Namenslisten der Insecten enthält, welche flachliegenden Blüthennectar verschiedener Phanerogamen aufsuchen, während in ihr nur wenige Bemerkungen über die Insecten vorkommen, welche sich bei anderen flach- und freiliegenden, zuckerhältigen Substanzen, wie dem Honig der Pflanzenläuse, dem extrafloralen Nectar der Phanerogamen, dem Secrete der Sphacelia des Mutterkornpilzes und dem ausgetretenen Safte süsser Früchte einfinden, bildeten die Veranlassung, die Besucher der eben genannten Substanzen kennen zu lernen. Im Folgenden werden nun zunächst Verzeichnisse der Insecten gegeben werden, welche im verflossenen Jahre als Gäste bei flach- und freiliegenden, zuckerhältigen Substanzen sehr verschiedenen Ursprunges eingesammelt wurden.

1. Insecten, welche den ausgeflossenen Saft aufgesprungener Weinbeeren aufsuchen.

Es ist bekannt, dass reife, saftige Früchte bei andauerndem Regenwetter aufspringen und dass in Folge dessen ihr süsser Saft theilweise ausfliesst.[1] Besonders häufig sieht man diese Erscheinung an den Beeren gewisser Rebsorten und unter diesen wieder am gewöhnlichsten an den Beeren des Ortliebers,[2] an welchen ich sie erst im verflossenen Herbste, und zwar im Versuchsweingarten der k. k. önologischen und pomologischen Lehranstalt in Klosterneuburg, beobachtete.[3] Hier sah ich auch, dass der aus den aufgesprungenen Weinbeeren ausgeflossene Saft von zahlreichen Insecten aufgesucht wurde, von denen ich die folgenden einfing:

HYMENOPTERA Diploptera: 1. *Vespa germanica* (Fabr.) ☿ zahlr. Ex. *a*/8. — *Apidae:* 2. *Apis mellifica* (L.) ☿ zahlr. Ex.

DIPTERA Muscidae: 1. *Sarcophaga carnaria* (Linn.) 6 Ex. *b*/9. 2. *Sarcophaga haemorrhoidalis* (Meig.) 1 Ex. *b*/9. 3. *Sarcophaga haematodes* (Meig.) 1 Ex. *b*/9. 4. *Calliphora erythrocephala* (Meig.) 14 Ex. *b*/9. 5. *Pollenia rudis* (Fabr.) 1 Ex. *b*/9. 6. *Lucilia caesar* (Linn.) 5 Ex. *b*/9. 7. *Hydrotaea* sp. 1 Ex. *b*/9. 8. *Anthomyia* sp. ♀ 10 Ex. *b*/9. 9. *Anthomyia aestiva* (Meig.) 1 Ex. *b*/9. 10. *Homalomyia incisuralis* (Zett.) 3 Ex. *b*/9. 11. *Lauxania aenea* (Fall.) 1 Ex. *b*/9.

Im Anschlusse an dieses Insectenverzeichniss sei eine Angabe erwähnt, nach der in Weingärten Ameisen des Geschlechtes *Prenolepis* Traubensaft leckend gefunden wurden.[4]

2. Insecten, welche extrafloralen Nectar aufsuchen.

Man kennt heute eine bedeutende Anzahl von Pflanzengeschlechtern, zu denen Species mit extrafloralen Nectarien gehören. Ein Verzeichniss dieser Geschlechter publicirte ich in jüngerer Zeit gelegentlich in einem Aufsatze, in welchem ich die von mir aufgefundenen, extrafloralen Nectarien einiger *Melampyrum*-Arten beschrieb.[5] Seither entdeckte ich extraflorale Nectarien an *Podospermum Jacquinianum* und *Centaurea cyanus.*

Ohne mich hier auf die Hypothesen einzulassen, welche zur Erklärung des Zweckes aufgestellt wurden, dem die extrafloralen Nectarien dienen, will ich nur bemerken, dass es mir scheint, als würden diese Organe bei vielen Pflanzen die Aufmerksamkeit der Insecten in ausgezeichneter Weise auf sich lenken. Beispielsweise

---

[1] Boussingault, Ann. des sc. nat. 5. ser. t. XVIII.

[2] Frhr. A. v. Babo, Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirthschaft, Bd. I, S. 130 und 131.

[3] Diese Erscheinung ist nicht zu verwechseln mit der durch *Erysiphe Tuckeri* hervorgerufenen, ähnlichen.

[4] Dr. G. Mayr, Die europäischen Formiciden, S. 11.

[5] Emerich Ráthay, Über nectarabsondernde Trichome einiger Melampyrumarten. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. LXXXI, I. Abth, Februar-Heft, Jahrg. 1880.

gilt dies von den extrafloralen Nectarien des *Melampyrum arvense,* indem diese auf merkwürdig geformten und lebhaft gefärbten Hochblättern vorkommen und selbst eine dunkle Purpurfarbe besitzen.

Dass die extrafloralen Nectarien einiger *Vicia*-Arten von zahlreichen Ameisen besucht werden, constatirte bereits Sprengel[1] und seither wurde man auf viele der nun bekannten, extrafloralen Nectarien durch die Ameisen aufmerksam gemacht, welche sich bei diesen Organen als Gäste einfinden. Nach Delpino werden die extrafloralen Nectarien aber nicht nur von Ameisen, sondern auch von Wespen besucht.[2] Wie viele und verschiedene Insecten sich bei den extrafloralen Nectarien einfinden, dies ergibt die Betrachtung der Insecten, welche ich im verflossenen Jahre als Besucher der extrafloralen Nectarien einiger Compositen, Lonicereen, Melampyren, Vicieen und verschiedener *Prunus*-Arten einsammelte.

a) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Centaurea montana.*

Dass Delpino, dessen Abhandlungen ich mir leider nicht verschaffen konnte, bei *Centaurea montana,* und zwar auf deren Involucralblättern, extraflorale Nectarien entdeckte, ist mir bereits seit zwei Jahren aus der folgenden Bemerkung Bonnier's bekannt:

„D'après M. Delpino, les bractées de l'involucre chez le *Centaurea montana* peuvent sécréter du nectar. J'ai constaté la présence des sucres accumulés dans le renflement vert médian de ces bractées.“[3]

Im verflossenen Jahre überzeugte ich mich aber selbst, dass die genannte Pflanze, an den von Bonnier angegebenen Theilen, extraflorale Nectarien besitzt, indem ich die von den letzteren ausgeschiedenen Nectartröpfchen beobachtete. Diese bilden sich auf abgeschnittenen und mit ihren Stielen in Wasser eingetauchten, theils geschlossenen, theils offenen Blüthenköpfchen, welche man einige Stunden in der feuchten Kammer hält. Auf den meisten Blüthenköpfchen findet man nur ein einziges Nectartröpfchen, auf manchen kommen aber auf 3—6 oder gar 10 Involucralblättern im Ganzen ebenso viele Nectartröpfchen vor. Um beiläufig die Stelle angeben zu können, wo die Nectartröpfchen auf den Involucralblättern entstehen, ist es nöthig, zu erwähnen, dass diese drei gegen ihre Spitze sich verbreiternde Farbensäume besitzen, deren äusserster schwarz, vertrocknet und gekämmt ist, deren mittlerer eine dunkelgrüne Farbe besitzt und deren innerster sich durch sein schönes Roth in auffallender Weise von dem an ihn angrenzenden Hauptheil der Involucralblätter abhebt. Die Nectartröpfchen bilden sich stets im innersten, also rothen Farbensaume der Involucralblätter und nahe deren Spitze. Die Involucralblätter, von welchen die Nectartröpfchen ausgeschieden werden, sind selten die äussersten, untersten, sondern zumeist die weiter nach innen gelegenen, mittleren. Der extraflorale Nectar von *Centaurea montana* schmeckt intensiv süss und reducirt viel Fehling'sche Lösung. Im Freien beobachtete ich, dass er bei trüber Witterung nur von zahlreichen Ameisen aufgesucht und verzehrt wird; bei schönem Wetter dürften sich aber bei ihm sehr verschiedene Insecten einfinden. Jedenfalls wird er von einem Insecte aufgesucht, das nicht nur ihn, sondern auch die extrafloralen Nectarien selbst verzehrt. Es geht dies daraus hervor, dass auf vielen Blüthenköpfchen der *Centaurea montana* einzelne Involucralblätter gerade an den Stellen benagt erscheinen, auf welchen sonst allenfalls die Nectartröpfchen vorkommen. Der anatomische Bau der extrafloralen Nectarien von *Centaurea montana* wurde meines Wissens bisher noch nicht studirt. Ich gedenke ihn, sowie jenen der weiter unten erwähnten, extrafloralen Nectarien von *Centaurea cyanus* und *Podospermum Jacquinianum,* im kommenden Sommer zum Gegenstande einer Untersuchung zu machen.

Die von mir im verflossenen Jahre als Gäste der extrafloralen Nectarien der *Centaurea montana* eingesammelten Ameisen sind die folgenden:

1. *Camponotus aethiops* (Ltr.) zahlr. Ex. *a*/6. 2. *Plagiolepis pygmaea* (Ltr.) zahlr. Ex. *a*/6. 3. *Formica gagates* (Ltr.) zahlr. Ex. *a*/6. 4. *Lasius brunneus* (Ltr.) zahl. Ex. *a*/6. 5. *Lasius emarginatus* (Ltr.) zahlr. Ex. *a*/6.

---

[1] Das entdeckte Geheimniss S. 356.

[2] Just, Botan. Jahresbericht, III. Jahrg. p. 907.

[3] Les nectaires, Ann. des sc. nat. VI, t. VIII, 1879, p. 99.

b) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Centaurea cyanus.*

Nachdem einmal auf den Involucralblättern einer *Centaurea*-Art extraflorale Nectarien bekannt geworden waren, musste die Vermuthung berechtigt erscheinen, dass auch auf den Involucralblättern noch anderer *Centaurea*-Arten extraflorale Nectarien vorkommen und sie bestätigte sich mir im verflossenen Jahre, als ich auf den Involucralblättern von *Centaurea cyanus* ähnlich gelegene Nectartröpfchen, wie auf den Involucralblättern von *Centaurea montana,* fand. Sie schmeckten intensiv süss, reducirten viel Fehling'sche Lösung und wurden im Freien von verschiedenen Insecten aufgesucht, von denen ich die folgenden einfing:

HYMENOPTERA Chalcididae: 1. *Decatoma* sp. 1 Ex. *b*/6. — *Formicidae:* Mehrere nicht bestimmte Arten in zahlr. Ex. *b*/6.

DIPTERA Muscidae: 1. *Anthomyia* sp. 1 Ex. *b*/6. 2. *Trypeta onotrophes* (Loew.) 1 Ex. *b*/6.

c) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Podospermum Jacquinianum.*

Dass diese Pflanze extraflorale Nectarien besitzt, wurde mir von dem Augenblicke an wahrscheinlich, als ich wahrnahm, dass die Involucralblätter ihrer Blüthenköpfchen von zahlreichen Ameisen und anderen Insecten aufgesucht werden. Gewissheit hierüber erlangte ich aber erst, als ich abgeschnittene Blüthenköpfchen der genannten Pflanze unter einer Glasglocke, einerseits vor Insectenbesuch und andererseits vor Verdunstung, schützte.

Bei diesem Verfahren bemerkt man gar bald an 1—5 Involucralblättern eines jeden Blüthenköpfchens, welche eine sehr verschiedene Lage im Involucrum einnehmen können, intensiv süsse Nectartröpfchen, von welchen die Fehling'sche Lösung nicht in der Kälte, wohl aber in der Wärme reducirt wird.

Bevor ich die Stellen näher bezeichne, auf denen die Involucralblätter des *Podospermum Jacquinianum* Nectartröpfchen ausscheiden, ist es nöthig, diese Involucralblätter kurz zu beschreiben. Sie sind lanzettlich und grün und besitzen auf ihrem Rücken einen mehr oder weniger deutlichen Kiel, der etwas unter ihrer Spitze in einen vollkommener oder unvollkommener entwickelten, nach aufwärts gerichteten Dorn endigt. An ihrem Rande sind sie farbig gesäumt, und zwar wie folgt: An ihrer Spitze breit und purpurroth, unterhalb ihres Dornes schmal und gelb und noch weiter gegen ihre Basis ebenfalls schmal, aber weisslich.

Nach der eben gegebenen Beschreibung der Involucralblätter des *Podospermum Jacquinianum* kann ich nun die Stellen, auf welchen sie die Nectartröpfchen ausscheiden, kurz wie folgt bezeichnen. Sie liegen innerhalb des weissen Saumtheiles der Involucralblätter und da diese einen solchen sowohl rechts als links besitzen, so findet man auf ihnen nicht selten zwei Nectartöpfchen; gewöhnlich scheidet jedoch nur die in dem einen Saumtheile des Involucralblattes gelegene Stelle Nectar aus.

Die Secretion extrafloralen Nectars findet bei *Podospermum Jacquinianum,* selten vor, gewöhnlich während und nur ausnahmsweise nach der Blüthe, statt. Sie erfolgt in vollkommener Dunkelheit (in einem allseits geschlossenen Zinkkasten), im zerstreuten und im directen Sonnenlichte und scheint daher vom Lichte wenigstens nicht direct abhängig zu sein.

Von Besuchern der extrafloralen Nectarien des *Podospermum Jacquinianum* sammelte ich folgende Insecten ein:

COLEOPTERA Phalacridae: 1. *Olibrus bicolor* (Fabr.) zahlr. Ex. *b*/5, *a*/6. — *Elateridae:* 2. *Cardiophorus rubripes* (Germ.) 1 Ex. *b*/5. 3. *Cardiophorus vestigialis* (Er.) 1 Ex. *b*/5. 4. *Melanotus niger* (F.) 1 Ex. *a*/6. — *Telephoridae:* 5. *Telephorus rusticus* (Fall.) 1 Ex. *a*/6.

HYMENOPTERA Ichneumonidae: 1. *Tryphon rutilator* (Grav.) zahlr. Ex. — *Formicidae:* 2. *Camponotus sylvaticus* (Ol.) zahlr. Ex. *b*/5. 3. *Camponotus aethiops* (Ltr.) zahlr. Ex. *b*/5. 4. *Formica sanguinea* (Ltr.) zahlr. Ex. *b*/5. 5. *Lasius brunneus* (Ltr.) zahlr. Ex. *b*/5, *a*/6.

DIPTERA Muscidae: 1. *Scopotia cunctans* (Meig.) 1 Ex. *a*/6. 2. *Lucilia caesar* (Linn.) 2 Ex. *a*/6. 3. *Anthomyia* sp. 1 Ex. *a*/6. 4. *Platystoma seminationis* (Fabr.) 3 Ex. *b*/5, *a*/6. 5. *Micropeza corrigiolata* (Linn.) 2 Ex. *b*/5. — *Mycetophilidae:* 6. *Sciara* sp. 1 Ex. *a*/6.

HEMIPTERA Coreidae: *Syromastes marginatus* (L.) 2 Ex. *a*/6.

Noch sei hier erwähnt, dass auf vielen Blüthenköpfchen des *Podospermum Jacquinianum* einzelne Involucralblätter gerade in dem Theile benagt erscheinen, auf welchem man bei einigen der unverletzten Involucralblätter die Nectartröpfchen findet. Es geht hieraus hervor, dass ein, oder mehrere Besucher des *Podospermum Jacquinianum* nicht nur dessen extrafloralen Nectar, sondern auch dessen extraflorale Nectarien selbst verzehren.

d) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Viburnum Opulus.*

Reinke sagt über die extrafloralen Nectarien dieses Strauches wörtlich das Folgende: „Bemerkenswerth sind die mitunter Tropfen von Nectar aussondernden Organe am Blattstiel, welche mit denen von *Prunus, Persica* etc. äusserlich übereinstimmen, meist aber schüsselartig vertieft sind. Ein Längsschnitt zeigt, dass diese Gebilde zum grössten Theile aus einem gleichmässigen Parenchym bestehen, in welchem einige Gefässbündeläste blind endigen. Dies Parenchym zeigt im unteren Theile Intercellulargänge, während der secernirenden Fläche zu die Zellen kleiner werden, senkrecht zu dieser Fläche sich etwas strecken und zuletzt lückenlos aneinander schliessen. Die vertiefte, äusserlich glänzende Fläche wird von einer zartwandigen Epidermis überzogen, deren Zellen nicht, wie bei *Prunus,* radial verlängert, sondern klein und kubisch sind. Wo die secernirende Fläche aufhört, beginnt eine dicke Cuticula.“ [1]

Nach meinen Beobachtungen entwickeln sich die extrafloralen Nectarien von *Viburnum Opulus* besonders auf den Blättern der Stocklohden sehr zahlreich und auf diesen fand ich manche Blätter, welche, längs der auf der Oberseite des Stieles befindlichen Rinne, nicht weniger als 13 extraflorale Nectarien besassen, die auf ihrer concaven Oberseite sämmtlich einen intensiv süssen Nectar absonderten. Dieser schied aus der Fehling'schen Lösung reichlich Kupferoxydul aus. Bei warmem Wetter sammelte ich die folgenden Insecten als Näscher desselben ein:

COLEOPTERA Curculionidae: 1. *Orchestes Alni* (Linn.) 1 Ex. *b*/5.

HYMENOPTERA Ichneumonidae: 1. *Orthopelma luteolator* (Grav.) 1 Ex. *b*/5. 2. *Campoplex* sp. 1 Ex. *b*/5. — *Sphegidae:* 3. *Priocnemis coriaceus* (Dhlb.) 1 Ex. *b*/5. — *Formicidae:* 4. *Leptothorax Nylanderi* (Först.) zahlr. Ex. *b*/5. 5. *Myrmica laevinodis* (Nyl.) zahlr. Ex. *b*/5.

DIPTERA Muscidae: 1. *Spilogaster semicinerea* (Wdm.) 1 Ex. *b*/5. 2. *Ortalis ruficeps* (Fabr.) 1 Ex. *b*/5. 3. *Platystoma seminationis* (Fabr.) 1 Ex. *b*/5.

e) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Sambucus Ebulus.*

Sambucus Ebulus besitzt längs der gemeinschaftlichen Stiele seiner Blätter extraflorale Nectarien, die ich von den folgenden Insecten besucht fand:

COLEOPTERA Telephoridae: 1. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* 1 Ex. *b*/5. 2. *Telephorus haemorrhoidalis* (F.) 2 Ex. *b*/5. — *Coccinellidae:* 1. *Coccinella septempunctata* (Linn.) 1 Ex. *b*/5.

HYMENOPTERA Formicidae: 1. *Myrmica laevinodis* (Nyl.) zahlr. Ex. *b*/5.

f) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Melampyrum nemorosum.*

Die auf der Unterseite der lebhaft blauen Hochblätter des *Melampyrum nemorosum* vorkommenden, extrafloren Nectarien sind Trichome, und zwar Schuppen, die aus einer kurzen Fusszelle und einer kreisrunden Scheibe bestehen, welche mit ihrer Mitte der Fusszelle aufsitzt. Die Scheibe selbst setzt sich aus einer einzigen Schichte prismatischer Zellen zusammen und erzeugt zwischen diesen und der Cuticula einen intensiv süssen Nectar, welcher die Fehling'sche Lösung nur in der Wärme reducirt und nach der Zersprengung der Cuticula ins Freie gelangt. Hier wird er an sonnigen und heissen Tagen von zahlreichen Insecten aufgesucht, die jedoch anderen Arten als die Blüthenbesucher des *Melampyrum nemorosum* angehören. Ich sammelte als Besucher der extrafloralen Nectarien dieser Pflanze die folgenden Insecten ein:

[1] Reinke, Beiträge zur Anatomie der an Laubblättern, etc. vorkommenden Secretionsorgane. Pringsheim, Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik, S. 152.

COLEOPTERA Chrysomelidae: 1. *Cryptocephalus bipunctatus* (Linn.) 1 Ex. *b*/7. — Coccinellidae: 2. *Coccinella 14-pustulata* (Linn.) zahlr. Ex. *b*/7. 3. *Coccinella septempunctata* (Linn.) mehrere Ex. *b*/7. 4. *Halyzia (Propylea) conglobata* (Linn.) mehrere Ex. *b*/7. 5. *Scymnus frontalis* (Fabr.) 1 Ex. *b*/7.

HYMENOPTERA Sphegidae: 1. *Mutilla rufipes* (Fabr.) ♂ 1 Ex. *a*/8. 2. *Diodontus tristis* (Dhlb.) 1 Ex. *a*/8. — Diploptera: 3. *Leionotus minutus* (Lep.) 1 Ex. *a*/8. — Formicidae: 4. *Myrmica cinerea* (Mayr.) viele Ex. *b*/7. — Andrenidae: 5. *Hytaeus* sp. 1 Ex. *b*/7. 6. *Hylaeus flavitarsis* (Schenck) 9 Ex. *b*/7, *a*/8. 7. *Hylaeus morio* (Kirb.) 3 Ex. *b*/7, *a*/8. 8. *Hylaeus sublaevis* (Schenck) 3 Ex. *a*/8.

DIPTERA Muscidae: 1. *Systata rivularis* (Fabr.) 1 Ex. *b*/7. 2. *Pteropaectria paludum* (Fall.) 9 Ex. *b*/7, *a*/8. 3. *Pteropaectria nigrina* (Meig.) 3 Ex. *b*/7, *a*/8. 4. *Desmometopa M-atrum* (Meig.) 1 Ex. *b*/7. 5. *Sarcophaga albiceps* (Meig.) 1 Ex. *a*/8. 6. *Tachina rustica* (Meig.) 1 Ex. *a*/8. 7. *Masicera* sp. 1 Ex. *b*/7. 8. *Scopolia* sp. 1 Ex. *a*/8. 9. *Hylemyia cinerella* (Meig.) 2 Ex. *a*/8. 10. *Anthomyia pullula* (Zett.) 3 Ex. *b*/7, *a*/8.

HEMIPTERA Phytocoridae: 1. *Lygus pratensis* (F.) 1 Ex. *b*/7. — Coreidae: 2. *Vertusia rhombea* (L.) 1 Ex. *b*/7.

g) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Melampyrum arvense.*

Die extrafloralen Nectarien dieser Pflanze befinden sich ebenfalls auf der Unterseite der Hochblätter, welche eine röthlich-violette Farbe besitzen. In anatomischer Beziehung gleichen sie jenen des *Melampyrum nemorosum.* Als Besucher derselben sammelte ich ein:

COLEOPTERA Phalacridae: 1. *Phalacrus corruscus* (Payk.) zahlr. Ex. *a*/8. 2. *Olibrus liquidus* (Er.) mehrere Ex. *a*/8. — Coccinellidae: 3. *Coccinella 14-pustulata* (Linn.) viele Ex. *b*/7. 4. *Scymnus frontalis* (Fabr.) 1 Ex. *a*/8.

HYMENOPTERA Formicidae: 1. *Lasius brunneus* (Ltr.) viele Ex. *a*/7. 2. *Formica cunicularia* (Ltr.). *a*/7.

HEMIPTERA Phytocoridae: 1. *Plagiognathus viridulus* (Fall.) 1 Ex. *a*/8. 2. *Stiphrosoma leucocephala* (L.) 1 Ex. *a*/8.

h) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Persica vulgaris.*

Die extrafloralen Nectrarien dieser Pflanze finden sich, was mir von einem besonderen Interesse zu sein scheint, nur auf gewissen Sorten des Pfirsichbaumes, und zwar auf den Blattstielen und auf jedem derselben entweder einzeln oder zu zweien.[1] Sie gleichen nach Reinke in ihrer Structur den extrafloralen Nectarien der dem Pfirsichbaume so nahe verwandten *Prunus*-Arten.[2] Ihr Nectar schmeckt süss und reducirt viel Fehling'sche Lösung. Von ihren Besuchern beobachtete ich im verflossenen Jahre verschiedene Dipteren und Hymenopteren, von denen ich jedoch nur zwei Ameisen, nämlich *Tetramorium caespitum* (Linn.) und *Formica cunicularia* (Ltr.) in zahlreichen Exemplaren einsammelte.

i) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Prunus avium.*

Die extrafloralen Nectarien des Kirschbaumes stehen bekanntlich als röthliche und fleischige Wärzchen an den Rändern der Rinne, von welcher der Stiel des Kirschblattes durchzogen wird, und zwar gewöhnlich paarweise und gegenständig, oder seltener in der Drei- oder Vierzahl. Dass ihr Secret wirklich zuckerhältig ist, zeigt der süsse Geschmack desselben und sein Verhalten zur Fehling'schen Lösung. Den anatomischen Bau der extrafloralen Nectarien von *Prunus avium* hat in jüngerer Zeit Reinke sehr ausführlich beschrieben.[3] Über die Insecten, von denen ihr Nectar aufgesucht wird, äussert sich derselbe Autor wie folgt: „Ich habe nie bemerkt, dass Bienen oder andere geflügelte Insecten diesen Honig aufsuchten, es liegt das wohl an den

---

[1] Lucas und Oberdieck, Illustrirtes Handbuch der Obstkunde, 1870, Bd. VI, S. 399; K. Koch, Obstgehölze, 1876, S. 123.

[2] Reinke, a. o. a. O. S. 131.

[3] Reinke, a. o. a. O. S. 125—126.

fehlenden Lockmitteln; begierig aufgesaugt wird er dagegen von Ameisen, die ja gerne auf Sträuchern und Bäumen umherkriechen und denen sich hier eine willkommene Gelegenheit zum Naschen darbietet“.[1] Hiezu im Gegensatze sammelte ich im verflossenen Jahre, während heisser Witterung, die folgenden Insecten als Gäste der extrafloralen Nectarien des Kirschbaumes ein:

COLEOPTERA Elateridae: 1. *Limonius pilosus* (Leske) 1 Ex. *b*/5. 2. *Limonius minutus* (Linn.) 1 Ex. *b*/5. — *Curculionidae:* 3. *Apion curvirostre* (Gyllh.) 1 Ex. *b*/5.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Tenthredo scalaris* (Klg.) 1 Ex. *b*/5. — *Sphegidae:* 2. *Stigmus pendulus* (v. d. L.) 1 Ex. *b*/5. — *Formicidae:* 3. *Camponotus ligniperdus* (Ltr.) zahlr. Ex. *a*/5. 4. *Formica sanguinea* (Ltr.) zahlr. Ex. *b*/5. 5. *Formica cunicularia* (Ltr.) zahlr. Ex.

j) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Prunus Padus.*

Die extrafloralen Nectarien dieser Pflanze finden sich als grüne Wärzchen dicht unter der Blattspreite auf dem Blattstiele, und zwar in derselben Anordnung und Zahl wie die extrafloralen Nectarien des Kirschbaumes. Ihr intensiv süsser Nectar reducirt viel Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung. Besucht fand ich sie bei warmer Witterung von den folgenden Insecten:

COLEOPTERA Telephoridae: 1. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* 2 Ex. *b*/5. 2. *Telephorus rusticus* (Fall.) 2 Ex. *b*/5. — *Elateridae:* 3. Eine kleine unbestimmte Art.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Tenthredo instabilis* (Klg.). — *Ichneumonidae:* 2. *Campoplex* sp. 1 Ex. *b*/5. — *Proctotryphidae:* 3. *Proctotrupes* sp. 1 Ex. *a*/5. — *Sphegidae:* 4. *Psen atratus* (Pz.) 1 Ex. *b*/5. — *Formicidae:* 5. *Lasius fuliginosus* (Ltr.) zahlr. Ex. *b*/5. 6. *Lasius emarginatus* (Ltr.) zahlr. Ex. *a*/5. 7. *Myrmica laevinodis* (Nyl.) zahlr. Ex. *a*/5, *b*/5.

DIPTERA Empidae: 1. *Rhamphomyia atra* (Mg.) 2 Ex. *b*/5. — *Muscidae:* 2. *Pteropöcila lamed* (Schrnk.) 3 Ex. *b*/5. 3. *Themira putris* (Linn.) 1 Ex. *b*/5.

k) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Prunus Cerasus.*

Dieser Baum besitzt seine extrafloralen Nectarien an den beiden untersten Blattzähnen. Als Besucher dieser Nectarien sammelte ich, von strauchförmigen Exemplaren des *Prunus Cerasus,* die folgenden Insecten ein:

COLEOPTERA Elateridae: 1. *Limonius pilosus* (Leske) 2 Ex. *b*/5, *a*/6. — *Telephoridae:* 2. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* 1 Ex. *b*/5.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Tenthredopsis tessellata* (Klg.) 1 Ex. *b*/5. — *Ichneumonidae:* 2. *Tryphon rutilator* (Gr.) 1 Ex. *b*/5. — *Formicidae:* 3. *Formica cunicularia* (Ltr.) zahlr. Ex.

l) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Prunus domestica.*

Diese besitzt gewöhnlich zwei Paare von Nectarien an dem untersten Theile der Blattspreiten. Das Secret dieser Nectarien schmeckt intensiv süss und reducirt viel Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung. Von der Wurzelbrut des Zwetschkenbaumes sammelte ich im vergangenen Jahre folgende Insecten als Gäste der extrafloralen Nectarien ein:

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Tenthredo instabilis* (Klg.) 3 Ex. *b*/5. — *Ichneumonidae:* 2. *Tryphon rutilator* (Gr.) 2 Ex. *b*/5. — *Formicidae:* 3. *Formica cunicularia* (Ltr.) zahlr. Ex. *b*/5.

m) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Vicia sepium.*

Diese, schon Sprengel bekannten, extrafloralen Nectarien, befinden sich auf der Unterseite der Nebenblätter und scheiden einen intensiv süssen Nectar aus, der viel Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung reducirt. Im vorigen Jahre fand ich denselben von den folgenden Ameisen aufgesucht:

---

[1] Derselbe ebenda, S. 122.

1. *Formica congerens* (Nyl.) viele Ex. *a*/5 2. *Formica cunicularia* (Ltr.) viele Ex. *b*/5. 3. *Lasius fuliginosus* (Ltr.) viele Ex. *a*/5.

n) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Vicia sativa.*

Die extrafloralen Nectarien von *Vicia sativa* waren gleichfalls schon Sprengel bekannt. Sie ähneln in jeder Beziehung jenen von *Vicia sepium.* Als Besucher derselben sammelte ich im vorigen Jahre ein:

COLEOPTERA Elateridae: 1. *Limonius parvulus* (Pz.) 3 Ex. *b*/5. — *Telephoridae:* 2. *Telephorus rusticus* (Fall.) 1 Ex. *b*/5. 3. *Telephorus haemorrhoidalis* (F.) 7 Ex. *b*/5. 4. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* 2 Ex. *b*/5. — *Coccinellidae:* 5. *Coccinella septempunctata* (Linn.) 1 Ex. *b*/5.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Tenthredo tessellata* (Klg.) 4 Ex. *b*/5. — *Ichneumonidae:* 2. *Tryphon rutilator* (Gr.) 8 Ex. *b*/5. — *Formicidae:* 3. *Formica sanguinea* (Ltr.) 1 Ex. *b*/5.

DIPTERA Syrphidae: 1. *Pipizella virens* (Fabr.) 1 Ex. *b*/5. — *Muscidae:* 2. *Calliphora erythrocephala* (Mg.) 1 Ex. *b*/5.

3. Insecten, welche das Sphaceliasecret von *Claviceps purpurea* aufsuchen.

Es wurde bereits Eingangs dieser Abhandlung mitgetheilt, dass die Sphacelia des Mutterkornpilzes ein bräunliches, stinkendes und zuckerhältiges Secret absondert, welches Käfer und Fliegen, aber keine Bienen anlockt.[1] Einer der gewöhnlichsten Besucher dieses Secretes ist, wie man aus verschiedenen Angaben schliessen kann, ein Käfer, nämlich *(Cantharis) Rhagonycha melanura* (Fabr.).[2] Nach Flückiger scheidet das Secret der Sphacelia, nach Verdünnen mit kaltem Wasser, aus alkalischem Kupfertartrat sehr bald und sehr reichlich Kupferoxydul aus.[3]

Im verflossenen Sommer traf ich die folgenden Insecten als Näscher bei dem Secrete der Sphacelia und zwar:

a) auf der Gerste:

COLEOPTERA Elateridae: 1. *Athous niger* (Linn.) 3 Ex. *a*/7. — *Telephoridae:* 2. *Rhagonycha fulva* (Scop.) 2 Ex. *a*/7.

HYMENOPTERA Andrenidae: 1. *Andrena* sp. 1 Ex. *b*/6.

b) auf dem Roggen:

COLEOPTERA Elateridae: 1. *Melanotus niger* (F.) 2 Ex. *a*/7. 2. *Melanotus brunnipes* (Germ.) 31 Ex. *a*/7. 3. *Athous niger* (Linn.) 5 Ex. *a*/7. 4. *Agriotes ustulatus* (Schall.) 2 Ex. *a*/7. — *Telephoridae:* 5. *Telephorus rusticus* (Fall.) 1 Ex. *b*/6. 6. *Rhagonycha fulva* (Scop.) 9 Ex. *b*/6, *a*/7. — *Oedemeridae:* 7. *Nacerdes Austriaca* (Ganglbauer) ♂ 3 Ex. *a*/6, *b*/7. — *Coccinellidae:* 8. *Hippodamia variegata* (Goeze) 1 Ex. *b*/6.

DIPTERA Syrphidae: 1. *Melanostoma mellina* (Linn.) 1 Ex. *a*/7. — *Muscidae:* 2. *Tachina rustica* (Mg.) 5 Ex. *b*/6, *a*/7. 3. *Masicera egens* (Eg.) 2 Ex. *b*/6, *a*/7. 4. *Macquartia* sp. 1 Ex. *a*/7. 5. *Sarcophaga carnaria* (Linn.) 4 Ex. *a*/7. 6. *Sarcophaga striata* (Fabr.) 3 Ex. *b*/6, *a*/7. 7. *Sarcophaga albiceps* (Mg.) 2 Ex. *a*/7. 8. *Sarcophaga haematodes* (Mg.) 1 Ex. *b*/6. 9. *Pollenia vespillo* (Fabr.) 1 Ex. *a*/7. 10. *Pollenia rudis* (Fabr.) 1 Ex. *a*/7. 11. *Pollenia atramentaria* (Mg.) 1 Ex. *b*/6. 12. *Lucilia caesar* (Linn.) 2 Ex. *b*/6, *a*/7. 13. *Anthomyia* sp. ♀ 6 Ex. *b*/6, *a*/7. 14. *Anthomyia humerella* (Zett.) 4 Ex. *b*/6, *a*/7. 15. *Anthomyia aestiva* (Mg.) 1 Ex. *b*/6.

---

[1] J. Kühn, Mittheilungen aus dem physiolog. Laboratorium und der Versuchsstation des landwirth. Institutes d. Univers. Halle, S. 13.

[2] Kolaczek, Lehrbuch der Botanik für Land- und Forstmänner, Wien 1856, S. 430 und Leunis, Synopsis der Pflanzenkunde Hann. 1847, S. 522.

[3] Flückiger, Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreiches, Berlin 1867. Hier sei bemerkt, dass im Sclerotium der *Claviceps purpurea* eine Zuckerart (Mycose) enthalten ist, von welcher die Fehling'sche Lösung erst nach sehr langem Kochen reducirt wird. (Sachsse, Chemie u. Physiologie d. Farbstoffe, Kohlehydrate u. Proteinsubstanzen, S. 242—243.)

16. *Platystoma seminationis* (Fabr.) 1 Ex. *a*/7. 17. *Ulidia erythropthalma* (Mg.) 4 Ex. *b*/6, *a*/7. 18. *Agromyza aeneiventris* (Fall.) 1 Ex. *a*/7.

4. Insecten, welche Blattlaushonig aufsuchen.

Die Mehrzahl der Blattlausarten lebt auf den Blattspreiten, oder auf den Internodien ihrer Wirthe. Eine Folge hievon ist es, dass das süsse Secret, welches sie aus ihrem After ausscheiden, grösstentheils auf die Oberseite der unter ihnen befindlichen Blätter fällt, wo es einen glänzenden Überzug bildet, bei welchem sich zahlreiche Insecten als Näscher einfinden. Von diesen sammelte ich im vorigen Jahre die folgenden ein, und zwar

a) auf Sträuchern von *Evonymus europaeus,* welche unter den zurückgerollten Blättern ihrer Zweigspitzen *Aphis evonymi* (Fabr.) beherbergten:

COLEOPTERA Telephoridae: 1. *Telephorus haemorrhoidalis* (F.) 1 Ex. *b*/5. 2. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* (Fabr.) 1 Ex. *b*/5.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Dolerus eglanteriae* (Fabr.) ♀ 1 Ex. *b*/5. 2. *Macrophya crassula* (Klg.) 1 Ex.) *b*/5. — *Ichneumonidae:* 3. *Trogus lapidator* (Gr.) ♂ 1 Ex. *b*/5. 4. *Tryphon rutilator* (Gr.) 1 Ex. *b*/5. — *Formicidae:* 5. *Formica sanguinea* (Ltr.) zahlr. Ex. *b*/5. 6. *Formica cunicularia* (Ltr.) zahlr. Ex. *b*/5. — *Andrenidae:* 7. *Hylaeus sexnotatus* (Kb.) ♀ 1 Ex. *b*/5.

DIPTERA Syrphidae: 1. *Pipizella virens* (Fabr.) 2 Ex. *b*/5. 2. *Syrphus topiarius* (Mg.) 2 Ex. *b*/5. 3. *Syrphus arcuatus* (Fall.) 1 Ex. *b*/5. 4. *Syrphus bifasciatus* (Fabr.) 2 Ex. *b*/5. 5. *Xanthogramma citrofasciata* (Dg.). *b*/5. — *Muscidae:* 6. *Baumhaueria goniaeformis* (Mg.) 1 Ex. *b*/5. 7. *Sarcophaga albiceps* (Mg.) 1 Ex. *b*/5. 8. *Sarcophaga carnaria* (Linn.) 1 Ex. *b*/5. 9. *Sarcophaga striata* (Fabr.) 2 Ex. *b*/5. 10. *Calliphora erythrocephala* (Mg.) 1 Ex. *b*/5. 11. *Scatophaga merdaria* (Fabr.) 1 Ex. *b*/5.

HEMIPTERA Coreidae: Syromastes marginatus (L.) 1 Ex. *b*/5.

b) auf Bäumen von *Prunus domestica,* deren Blätter auf der Unterseite von *Aphis Pruni* (Fabr.) bevölkert waren:

HYMENOPTERA Formicidae: 1. *Lasius fuliginosus* (Ltr.) zahlr. Ex. *b*/5. 2. *Lasius brunneus* (Ltr.) zahlr. Ex. *a*/5.

HEMIPTERA Coreidae: Syromastes marginatus (L.) 1 Ex. *b*/6.

c) auf strauchartigen Exemplaren von *Prunus avium,* welche an den Spitzen ihrer jungen Triebe und unter deren Blättern von *Aphis Cerasi* (F.) bewohnt wurden:

COLEOPTERA Elateridae: 1. *Lacon murinus* (Linn.) 1 Ex. *b*/6. — *Telephoridae:* 2. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* (Fabr.) 1 Ex. *b*/6. — *Coccinellidae:* 3. *Semiadalia 11-notata* (Schnd.) 1 Ex. *b*/6.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Macrophya blanda* (Fabr.) 1 Ex. *b*/6. — *Ichneumonidae:* 2. *Cryptus* sp. 1 Ex. *b*/5. — 3. *Tryphon rutilator* (Gr.) 1 Ex. *b*/6. 4. *Pimpla scanica* (Gr.) 1 Ex. *b*/5. — *Sphegidae:* 5. *Agenia punctum* (Pz.) ♂ 2 Ex. *b*/6. 6. *Priocnemis coriaceus* (Dhlb.) 1 Ex. *b*/6. 7. *Psen atratus* (Pz.) 1 Ex. *b*/6. 8. *Diodontus tristis* (Dhlb.) 5 Ex. *b*/6. 9. *Trypoxylon Figulus* (L.) 3 Ex. *b*/6. — *Formicidae:* 10. *Camponotus marginatus* (Ltr.) zahlr. Ex. *b*/6. 11. *Formica cinerea* (Mayr) zahlr. Ex. *b*/6.

DIPTERA Syrphidae: 1. *Pipizella virens* (Fabr.) 2 Ex. *b*/6. — *Muscidae:* 2. *Metopia leucocephala* (Rossi) 2 Ex. *b*/6. 3. *Phyto melanocephala* (Mg.) 1 Ex. *b*/6. 4. *Lucilia caesar* (Linn.) 1 Ex. *b*/6. 5. *Cyrtoneura stabulans* (Fall.) 1 Ex. *b*/6. 6. *Spilogaster quadrum* (Fabr.) 1 Ex. *b*/6. 7. *Ophyra leucostoma* (Wdm.) ♀ 1 Ex. *b*/6. 8. *Anthomyia aestiva* (Mg.) 1 Ex. *b*/9. 9. *Platystoma seminationis* (Fabr.) 1 Ex. *b*/6. 10. *Sceptera (Myodina) vibrans* (L.) 1 Ex. *b*/6. 11. *Trineura aterrima* (Fabr.) 1 Ex. *b*/6.

d) auf Sträuchern von *Ribes rubrum,* welche unter zurückgekrümmten und stellenweise aufgetriebenen Blättern stark bevölkerte Colonien von *Aphis Ribis* (Linn.) beherbergten:

HYMENOPTERA *Sphegidae:* 1. *Agenia punctum* (Pz.) 1 Ex. *a*/8. 2. *Cemonus unicolor* (Fabr.) 2 Ex. *a*/8. 3. *Trypoxylon Figulus* (L.) 1 Ex. *a*/8. 4. *Crossocerus* sp. 1 Ex. *a*/8. 5. *Crossocerus exiguus* (v. d. L.) 1 Ex. *a*/8.

DIPTERA *Syrphidae:* 1. *Syritta pipiens* (Linn.) 1 Ex. *a*/8. — *Muscidae:* 2. *Sarcophaga striata* (Fabr.) 1 Ex. *a*/8. 3. *Sarcophaga carnaria* (Linn.) 2 Ex. *a*/8. 4. *Calliphora erythrocephala* (Mg.) 1 Ex. *a*/8. 5. *Ophyra leucostoma* (Wdm.) ♀♂ 2 Ex. *a*/8. 6. *Hylemyia* sp. 1 Ex. *a*/8. 7. *Anthomyia* sp. ♀ 1 Ex. *a*/8. 8. *Nemopoda stercoraria* (Robineau-Desvoidy) 2 Ex. *a*/8.

Speciell bezüglich der in den vorstehenden Listen aufgeführten Ameisen sei bemerkt, dass von ihnen die Blattlauscolonien selbst aufgesucht werden, und dass sie in diesen die Blattläuse durch Betasten mit ihren Fühlern zur Ausscheidung des Honigsaftes veranlassen, welchen sie verzehren.[1] G. Mayr führt von den europäischen Formiciden *Camponotus fallax, marginatus* und *lateralis,* ferner *Formica gagates* und endlich Ameisen des Geschlechtes *Prenolepis* und *Cremastogaster* als Besucher der Blattlauscolonien an.[2]

Vergleicht man nun zunächst die im Vorstehenden mitgetheilten Listen der Insecten, welche das süsse Secret der Sphacelia von *Claviceps purpurea,* den Nectar verschiedener, extrafloraler Nectarien, den ausgeflossenen Saft der Weinbeeren und den Honig der Blattläuse aufsuchen, einmal mit den Listen jener Insecten, welche nach H. Müller Besucher flach und unbedeckt liegenden, floralen Nectars sind,[3] und ferner mit den im vorigen Abschnitte mitgetheilten Listen der Spermongonienbesucher, so erkennt man sehr bald, dass in all' diesen verschiedenen Listen theilweise gleiche Insecten vorkommen. Wie viele Insecten ihnen aber gemeinschaftlich sind, dies zeigen die folgenden drei Tabellen, von denen die erste die zwei oder mehreren, verschiedenen Listen gemeinsamen Käfer, die zweite die gemeinsamen Hautflügler, und die dritte die gemeinsamen Fliegen enthält. In der ersten Rubrik einer jeden Tabelle findet man die Namen der Insecten, von denen die in den folgenden Rubriken bezeichneten Substanzen besucht werden. Auch ist in der ersten Rubrik bei den Insecten, welche in dem Müller'schen Werke: „Die Befruchtung der Blumen durch Insecten" als „Honig leckend", „saugend", „Pollen sammelnd", „Pollen fressend" aufgeführt werden, dies durch die beigesetzten Bezeichnungen Hld., sgd., Psd. und Pfd. ersichtlich gemacht.

---

[1] Ch. Darwin, Üb. d. Entst. d. Arten, Deutsche Ausgabe, 5. Auflage, S. 281.
[2] Die europäischen Formiciden, S. 10—12.
[3] Die Befruchtung der Blumen durch Insecten.

Tabelle I.

Namen der Besucher	Entleerter Spermogonien-inhalt von	Secret der Sphacelia von	Extrafloraler Nectar von	Floraler Nectar von	Ausgeflossener Saft der Beeren von	Blattlaushonig von
Phalacrus corruscus Payk.	*Aecidium* auf *Euphorbia virgata, Puccinia Tragopogi, Uromyces Pisi.*		*Melampyrum arvense.*			
Olibrus bicolor Fabr. Pfd.			*Podospermum Jacquinianum.*	*Scabiosa arvensis.*		
Phyllopertha horticola Linn.	*Gymnosporangium juniperinum.*			*Aegopodium Podagraria.*		
Lacon murinus Linn.				*Aegopodium Podagraria, Anthriscus silvestris* etc.		*Aphis Cerasi.*
Limonius parvulus Panz.			*Vicia sativa.*	*Teesdalia nudicaulis, Salix cinerea, S. Caprea, S. aurita, Sorbus aucuparia.*		
Melanotus niger F.		*Claviceps purpurea.*	*Podospermum Jacquinianum.*			
Athous niger Linn Hld.		*Claviceps purpurea.*		*Cornus sanguinea, Aegopodium Podagraria, Anthriscus silvestris* etc.		
Athous haemorrhoidalis Fabr.	*Gymnosporangium juniperinum.*			*Cornus sanguinea, Aegopodium Podagraria, Anthriscus silvestris* etc.		
Agriotes ustulatus Schaller.		*Claviceps purpurea.*		*Heracleum Spondylium, Daucus Carota, Cirsium arvense, C. palustre.*		
Telephorus rusticus Fall.		*Claviceps purpurea.*	*Podospermum Jacquinianum, Prunus Padus, Vicia sativa.*	*Carum carvi, Anthriscus silvestris.* etc.		
Telephorus haemorrhoidalis F.	*Puccinia coronata, Aecidium* auf *Euphorbia virgata.*		*Sambucus Ebulus, Vicia sativa.*			*Aphis evonymi.*
Telephorus lividus Linn.	*Puccinia coronata, P. graminis, Gymnosporangium juniperinum.*		*Prunus Cerasus, Pr. Padus, Sambucus Ebulus, Vicia sativa.*	*Heracleum Spondylium, Anthriscus silvestris, Anthriscus Cerefolium.*		*Aphis evonymi, A. Cerasi.*
Telephorus pellucidus Fabr. Hld.	*Gymnosporangium clavariaeforme.*			*Cornus sanguinea.*		
Anaspis rufilabris Gyll.	*Aecidium* auf *Euphorbia virgata.*			*Aegopodium Podagraria, Sorbus aucuparia.*		
Apion Onopordi Kb. Hld.	*Puccinia suaveolens*			*Chrysosplenium alternifolium, Sorbus aucuparia.*		
Coccinella 14-pustulata Linn.	*Aecidium* auf *Euphorbia virgata, Aecidium Magelhaenicum, Puccinia Tragopogi.*		*Melampyrum arvense, M. nemorosum.*			
Coccinella septempunctata Linn. Hld.	*Aecidium* auf *Euphorbia virgata.*		*Melampyrum nemorosum, Sambucus Ebulus, Vicia sativa.*	*Angelica silvestris, Parnassia palustris.*		
Halyzia conglobata Linn.	*Aecidium* auf *Euphorbia virgata.*		*Melampyrum nemorosum.*			

Tabelle II.

Namen der Besucher	Entleerter Spermogonien-inhalt von	Secret der Sphacelia von	Extrafloraler Nectar von	Floraler Nectar von	Ausgeflossener Saft der Beeren von	Blattlaushonig von
Andrena pilipes Fabr. ♂ sgd. ♀ Psd. u. sgd.	*Gymnosporangium juniperinum.*			*Aegopodium Podagraria, Angelica silvestris.*		
Hylaeus morio Kirb.	*Aecidium* auf *Euphorbia virgata.*		*Melampyrum nemorosum.*			
Psen atratus Pnz. sgd.			*Prunus Padus.*	*Anethum graveolens* etc.		*Aphis Pruni.*
Camponotus lateralis Ol.	*Gymnosporangium juniperinum.*					Blattlausarten.[1]
Formica congerens Nyl. sgd.			*Vicia sepium.*	*Sorbus aucuparia.*		
Formica gagates Ltr.	*Puccinia Violae.*		*Centaurea montana.*			Blattlausarten.[2]
Formica cunicularia Ltr.	*Gymnosporangium juniperinum.*		*Prunus avium, Pr. Cerasus, Pr. domestica, Persica vulgaris, Melampyrum arvense, Vicia sepium.*			*Aphis evonymi.*
Formica sanguinea Ltr.			*Prunus avium, Podospermum Jacquinianum, Vicia sativa.*			*Aphis evonymi.*
Lasius alienus Först.	*Puccinia Violae, Aecidium* auf *Euphorbia virgata.*					
Lasius fuliginosus Ltr.	*Aecidium Magelhaenicum.*		*Prunus Padus, Vicia sepium.*			*Aphis Pruni.*
Lasius brunneus Ltr.	*Gymnosporangium juniperinum.*		*Podospermum Jacquinianum, Melampyrum arvense, Centaurea montana.*			
Leptothorax Nylanderi Först.	*Gymnosporangium juniperinum.*		*Viburnum Opulus.*			
Tetramorium caespitum Linn.	*Gymnosporangium juniperinum.*		*Persica vulgaris.*			
Myrmica laevinodis Nyl. sgd.	*Puccinia coronata, Gymnosporangium juniperinum*		*Prunus Padus, Viburnum Opulus, Impatiens tricornis.*[3]	*Chrysosplenium alternifolium,*		
Myrmica ruginodis Nyl. sgd.	*Gymnosporangium juniperinum.*			*Chrysosplenium alternifolium.*		
Tryphon rutilator Gr.	*Aecidium* auf *Euphorbia virgata, Gymnosporangium clavariaeforme, Puccinia graminis.*		*Podospermum Jacquinianum, Prunus Cerasus, Pr. domestica, Vicia sativa.*			*Aphis Pruni, A. evonymi.*
Priocnemis coriaceus Dhlb.			*Viburnum Opulus.*			*Aphis Pruni.*
Trypoxylon Figulus L. sgd.				*Ruta graveolens.*		*Aphis Pruni, A. Ribis.*
Agenia punctum Pnz. sgd.				*Ruta graveolens.*		*Aphis Pruni, A. Ribis.*
Cemonus unicolor Fabr.				*Carum carvi.*		*Aphis Ribis.*
Diodontus tristis Dhlb.			*Melampyrum nemorosum.*			*Aphis Pruni.*
Dolerus cenchris Hart.	*Aecidium* auf *Euphorbia virgata.*			*Anthriscus silvestris.*		*Aphis evonymi.*
Dolerus eglanteriae Fabr.				*Carum carvi.*		*Aphis evonymi.*
Tenthredo tesselata Klg.	*Aecidium* auf *Euphorbia virgata, Puccinia coronata, Puccinia graminis.*		*Prunus Cerasus, Vicia sativa.*			

[1] G. Mayr, Die europäischen Formiciden, S. 10. [2] Derselbe daselbst. [3] A. Kerner, Die Schutzmittel d. Blüthen gegen unberufene Gäste, S. 56.

Tabelle III.

Namen der Besucher	Entleerter Spermogonien-inhalt von	Secret der Sphaeelia von	Extrafloraler Nectar von	Floraler Nectar von	Ausgeflossener Saft der Beeren von	Blattlaushonig von
Chrysotoxum bicinctum Linn.	Gymnosporangium juniperinum.			Pastinaca sativa, Heracleum Spondylium, Geranium pyrenaicum.		
Pipizella virens Fabr. Pfd.	Puccinia graminis Aecidium auf Euphorbia virgata, Gymnosporangium juniperinum.		Vicia sativa.	Aegopodium Podagraria, Carum carvi, Angelica silvestris.		Aphis Cerasi, A. evonymi.
Melanostoma mellina Linn. sgd. u. Pfd.		Claviceps purpurea.		Carum carvi, Chaerophyllum temulum.		
Syrphus arcuatus Fall. sgd. u. Pfd.				Carum carvi.		Aphis evonymi.
Xanthogramma citrofasciata Deg. sgd.	Aecidium auf Euphorbia virgata.			Petroselinum sativum, Evonymus europaeus etc.		Aphis evonymi.
Syritta pipiens L. sgd. u. Pfd.				Ribes Grossularia, Aegopodium Podagraria, Carum carvi, Parnassia palustris, Evonymus europaeus		Aphis Ribis.
Echinomyia magnicornis Zett. sgd.	Gymnosporangium clavariaeforme.			Sedum Telephium, Heracleum Spondylium etc.		
Tachina rustica Meig.	Gymnosporangium juniperinum.	Claviceps purpurea.	Melampyrum nemorosum.			
Siphona cristata Fabr.	Aecidium Magelhaenicum.			Lepidium sativum.		
Sarcophaga albiceps Meig. sgd. u. Pfd.		Claviceps purpurea.	Melampyrum nemorosum.	Aegopodium Podagraria, Carum carvi, Daucus Carota, Ruta graveolens etc.		Aphis evonymi.
Sarcophaga striata Fabric.	Gymnosporangium clavariaeforme.	Claviceps purpurea.				Aphis evonymi.
Sarcophaga carnaria Linn. sgd. u. Pfd.	Puccinia graminis Gymnosporangium juniperinum.	Claviceps purpurea.		Eryngium campestre, Petroselinum sativum, Carum carvi, Parnassia palustris, Evonymus europaeus, Ruta graveolens.	Vitis vinifera.	Aphis evonymi.
Sarcophaga hämatodes Meig.		Claviceps purpurea.			Vitis vinifera.	
Onesia sepulcralis Meig. sgd.	Gymnosporangium clavariaeforme.			Pastinaca sativa, Heracleum Spondylium etc.		
Calliphora erythrocephala Meig. sgd. u. Pfd.			Vicia sativa.	Ribes Grossularia, Heracleum Spondylium, Ruta graveolens.	Vitis vinifera.	Aphis Evonymi. A. Ribis.
Bibio Johannis Linn. sgd.	Aecidium auf Euphorbia virgata.			Salix Caprea, S. cinerea, S. aurita.		
Pollenia rudis Fabr. sgd. u. Pfd.	Puccinia fusca.	Claviceps purpurea.		Aegopodium Podagraria, Ruta graveolens etc.	Vitis vinifera.	
Pollenia vespillo Fabr. sgd.	Puccinia fusca, Aecidium auf Euphorbia virgata.	Claviceps purpurea.		Parnassia palustris etc.		
Lucilia caesar Linn sgd.	Gymnosporangium juniperinum.	Claviceps purpurea.	Podospermum Jacquinianum.	Eryngium campestre, Sium latifolium, Heracleum Spondylium.	Vitis vinifera.	Aphis Cerasi.
Pyrellia cadaverina Linn. sgd.	Puccinia coronata.			Gypsophila paniculata.		
Spilogaster semicinerea Wdm.	Puccinia graminis.		Viburnum Opulus.			
Hydrotaea dentipes Fabric. sgd.	Gymnosporangium juniperinum, Aecidium auf Euphorbia virgata.			Stellaria holostea.		
Hylemyia cinerella Meig.	Aecidium auf Euphorbia virgata, Gymnosporangium clavariaeforme, G. juniperinum.		Melampyrum nemorosum.			
Anthomyia aestiva Meig. sgd.		Claviceps purpurea.		Cerastium arvense.	Vitis vinifera.	Aphis Cerasi.
Anthomyia humerella Zett.	Aecidium auf Euphorbia virgata, Puccinia Tragopogi.	Claviceps purpurea.				
Anthomyia pluvialis Linn.	Aecidium auf Euphorbia virgata, Puccinia graminis.		Vicia sativa.			
Anthomyia pullida Zett.	Aecidium auf Euphorbia virgata, Gymnosporangium clavariaeforme, Puccinia fusca, Uromyces Pisi.		Melampyrum nemorosum, Vicia sativa.			
Scatophaga stercoraria Linn. sgd.	Aecidium auf Euphorbia virgata, Puccinia fusca, P. suaveolens, Uromyces Pisi.			Ribes Grossularia, Aegopodium Podagraria, Angelica silvestris, Evonymus europaeus etc.		
Scatophaga merdaria Fabr. sgd.	Aecidium auf Euphorbia virgata, Puccinia Falcariae, P. fusca, P. suaveolens, P. Tragopogi, Uromyces Pisi.			Ribes alpinum, Aegopodium Podagraria, Angelica silvestris, Heracleum Spondylium etc.		Aphis evonymi.
Helomyza affinis Meig.	Endophyllum Euphorbiae.			Neottia nidus avis.		
Ortalis ornata Meig.	Puccinia coronata, P. graminis.		Prunus Cerasus, Pr. domestica.			
Systata rivularis Fabr.	Gymnosporangium juniperinum.		Prunus Cerasus, Pr. domestica, Melampyrum nemorosum.			
Platystoma seminationis Fabr.	Gymnosporangium juniperinum. Puccinia coronata.	Claviceps purpurea.	Podospermum Jacquinianum, Viburnum Opulus.	Cirsium arvense.		Aphis Cerasi.
Lauxania aenea Fall.	Gymnosporangium juniperinum.				Vitis vinifera.	
Micropeza corrigiolata Linn.	Puccinia suaveolens.		Podospermum Jacquinianum.			
Psila morio Zett.	Aecidium auf Euphorbia virgata.			Anthriscus silvestris.		

Im Anschlusse an diese drei Tabellen mache ich hier mehrere Bemerkungen über einige in ihnen vertretene Familien und Arten von Insecten. *Olibrus bicolor* frisst die Pollenmassen von *Scabiosa arvensis.*[1] Berücksichtigt man jedoch, dass ich denselben Käfer auch ausserordentlich zahlreich bei den extrafloralen Nectarien von *Podospermum Jacquinianum* traf, sowie dass *Olibrus aeneus* als honigleckender Besucher des *Chrysosplenium alternifolium* beobachtet wurde,[2] so bleibt wohl kein Zweifel darüber, dass auch der Spermogonienbesucher *Olibrus bicolor* Honig leckt. Und das Gleiche gilt wohl auch von dem den *Olibrus*-Arten so nahe verwandten Spermogonienbesucher *Phalacrus corruscus,* welchen ich sehr häufig bei den extrafloralen Nectarien von *Melampyrum arvense* traf. *Phyllopertha horticola* gelangt nur gelegentlich auf Blumen, wo sie dann die zarten Blüthentheile ohne Unterschied abweidet.[3] Ich sprach bereits oben die Vermuthung aus, dass sie es ist, welche aus den an *Gymnosporangium juniperinum* kranken Blättern von *Sorbus Aria* die Spermogonien herausfrisst. Von den einheimischen Elateriden gehen mindestens die Hälfte auf Blumen, theils nur nebenbei, grösstentheils jedoch ausschliesslich.[4] Die *Telephorus*-Arten fressen als Larven Fleisch, im fertigen Zustande beköstigen sich aber einige Arten derselben in grösserer oder geringerer Ausdehnung auch mit Blumennahrung.[5] Nicht ohne Interesse ist hier, dass Sprengel auf dem Titelkupfer seines berühmten Werkes *Cantharis fusca* = *Telephorus fuscus* L. abbildet, und dass er über denselben in der Figurenerklärung schreibt: „In der Mitte ein Käfer *Cantharis fusca,* welcher Schirmblumen und andere, deren Saft sich nicht an einer verborgenen Stelle befindet, besucht.“[6] Von den Mordelliden, zu denen der Spermogonienbesucher *Anaspis rufilabris* gehört, wird behauptet, dass sie im fertigen Zustande ausschliesslich der Blumennahrung nachgehen.[7] Die Coccinelliden, welche bekanntlich sowohl im Larven- als im Käferzustande Blattläuse verzehren, zählen unter sich einige Arten, welche als Käfer auch Blumennahrung nicht verschmähen.[8] Über die Familie der Syrphiden sagt Müller, dass sie zur Befruchtung unserer Blumen für sich allein weit mehr beiträgt, als alle übrigen Dipteren zusammengenommen, indem die meisten ihrer zahlreichen und zum Theil sehr gemeinen Arten ausschliesslich, oder doch vorwiegend, der Blumennahrung nachgehen.[9] Von den *Lucilia-, Scatophaga-* und *Sarcophaga*-Arten, von denen besonders die letzteren beiden zu den häufigsten Spermogonienbesuchern gehören, trifft man die Lucilien und Scatophagen auf Kothhaufen, die Sarcophagen auf faulendem Fleische leckend und alle in vielen Blüthen Honig saugend.[10] Speciell von *Sarcophaga carnaria* findet sich auf dem Titelkupfer des Sprengel'schen Werkes eine Abbildung, welche der Autor mit den Worten erklärt: „Unter der Biene eine Schmeissfliege, *Musca carnaria,* welche die Schirmblumen besucht.“[11]

Was nun die obigen drei Tabellen zeigen, das ist das Folgende:

1. Die Besucher des entleerten Spermogonieninhaltes verschiedener Rostpilze gehören theilweise denselben Arten an und dies gilt speciell auch bezüglich des *Gymnosporangium juniperinum,* dessen entleerter Spermogonieninhalt erwiesenermassen Zucker enthält, und verschiedener anderer Rostpitze, deren entleerter Spermogonieninhalt nicht deutlich süss schmeckt, wohl aber die Fehling'sche Lösung in der Wärme reducirt.

2. Die Insecten, von denen der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium juniperinum* und jener verschiedener anderer Rostpilze besucht wird, vertreten theilweise dieselben Arten, wie die Insecten, von denen das süsse Sphaceliasecret der *Claviceps purpurea,* der Nectar verschiedener extrafloraler und floraler Nectarien, der ausgeflossene Saft der Weinbeeren und der Blattlaushonig aufgesucht wird.

---

[1] Müller, a. o. a. O. S. 370.
[2] Müller, daselbst, S. 93.
[3] Müller, am selben Orte, S. 31.
[4] Müller, ebenda, S. 31.
[5] Müller, am gleichen Orte, S. 31.
[6] Sprengel, Das entdeckte Geheimniss.
[7] Müller, a. o. a. O. S. 32.
[8] Müller, a. nämlichen O, S. 31.
[9] Müller, ebenda, S. 34.
[10] Müller, daselbst, S. 39.
[11] Sprengel, Das entdeckte Geheimniss.

3. Die Insecten, welche einerseits den entleerten Spermogonieninhalt verschiedener Rostpilze, andererseits auch den floralen Nectar verschiedener Blüthen aufsuchen, sind grösstentheils solche, von denen Müller ausdrücklich sagt, dass sie Blüthennectar, also eine zuckerhältige Substanz entweder lecken oder saugen. Es gilt dies unter ihnen namentlich von den verschiedenen Arten der Elateriden, Telephoriden, Coccinelliden, Syrphiden und Musciden.

Zählt man die verschiedenen Species der Coleopteren, Dipteren, Hymenopteren und Hemipteren, welche im vorigen Abschnitte als Spermogonienbesucher aufgeführt wurden und ebenso die den einzelnen Insectenordnungen angehörigen Species, welche in diesem Abschnitte als Besucher des Sphaceliasecretes von *Claviceps purpurea*, des extrafloralen Nectars, des ausgeflossenen Saftes der Weinbeeren und des Blattlaushonigs genannt wurden und vergleicht dann die so erhaltenen Zahlen, so gewahrt man, dass die Spermogonien gerade so wie alle flach- und freiliegenden, zuckerkältigen Secrete, welche auf Pflanzen vorkommen, im grossen Ganzen hauptsächlich von Dipteren und Hymenopteren, weniger von Käfern und nur von etlichen Wanzen aufgesucht werden. Besonders klar tritt dies in der folgenden Tabelle hervor, deren erste Rubrik die Namen der Insectenordnungen enthält, während in den folgenden Rubriken die absoluten Zahlen und die Percentzahlen der Insecten ersichtlich sind, welche von den betreffenden Ordnungen als Besucher der Spermogonien, des Sphaceliasecretes von *Claviceps purpurea*, des Nectars der extrafloralen Nectarien etc. beobachtet wurden.

Ordnungen der Insecten	Besucher der Spermogonien		Besucher des Sphaceliasecretes		Besucher extrafloralen Nectars		Besucher ausgeflossenen Traubensaftes		Besucher des Blattlaussecretes	
	Absol. Zahlen	Percentzahlen	Absol. Zahlen	Percentzahlen	Absol. Zahlen	Percentzahlen	Absol. Zahlen	Percentzahlen	Absol. Zahlen	Percentzahlen
Coleoptera	31	22·96	8	27·58	20	23·52	—	—	4	7·69
Hymenoptera	32	23·70	1	3·44	33	38·82	2	14·28	22	42·30
Diptera	64	47·40	18	62·06	27	31·76	12	85·71	25	48·07
Hemiptera	8	5·92	2	6.89	5	5·88	—	—	1	1·92
	135	.	29	.	85	.	14	.	52	.

Eine Ausnahme unter den in der vorstehenden Tabelle enthaltenen Secreten macht nur jenes der Sphacelia von *Claviceps purpurea*, insoferne man unter seinen Besuchern wohl viele Fliegen und Käfer, aber keine Hautflügler zählt. Die langrüsseligen Schmetterlinge, welche zum Saugen tief und versteckt liegenden Honigs angepasst sind, fehlen unter den Spermogonienbesuchern ebenso, wie unter den Besuchern flach- und freiliegender, zuckerhältiger Substanzen, welche auf Pflanzen vorkommen. In Übereinstimmung damit steht auch der Umstand, dass ich weder bei den Spermogonien, noch bei einem flach- und frei liegenden, zuckerhältigen Secrete eine langrüsselige Fliege, eine Bombylide, getroffen habe.

All das, was in diesem Abschnitte mitgetheilt wurde, ist meinem Dafürhalten nach nur dazu geeignet zu überzeugen, dass nicht nur der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium Sabinae* und *juniperinum*, sondern auch jener vieler anderer Rostpilze zuckerhältig ist.

Beachtet man ferner, dass es Insecten gibt, welche sich mit dem süssen, entleerten Spermogonieninhalte des *Gymnosporangium juniperinum* nicht begnügen, sondern gleich dessen ganze Spermogonien fressen, so wird es wahrscheinlich, dass der Spermogonieninhalt nicht erst nach seiner Entleerung aus den Spermogonien, durch einen Umwandlungsprocess seiner Substanz, zuckerhältig wird, sondern dass er dies schon vor seiner Entleerung ist. Das Ausfressen der Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* durch Insecten erinnert daran, dass die Partien der Involucralblätter des *Podospermum Jacquinianum* und der *Centaurea montana*, auf denen man Nectartröpfchen findet, von Insecten verzehrt werden, und dass in gewissen Blüthen der Theil der Blumenkrone, welcher unmittelbar über dem Nectarium liegt, von Insecten durchlöchert wird. Letzteres thun bekanntlich, wie bereits Sprengel beobachtete, die Hummeln um zu dem Nectar zu gelangen,[1] und zwar bei manchen Blüthen

[1] Das entdeckte Geheimniss, p. 316.

ausserordentlich häufig, wie aus Mittheilungen Ch. Darwin's und Anderer hervorgeht. Ersterer schreibt hierüber: „Die Ausdehnung, bis zu welcher Hummeln den Gebrauch, Löcher einzubeissen, ausüben, ist überraschend; ich habe einen merkwürdigen Fall in der Nähe von Bournemouth beobachtet, wo früher ausgedehnte Heideflächen waren. Ich machte einen langen Spaziergang und nahm dann und wann einen Zweig von *Erica tetralix* auf, und als ich eine Hand voll davon hatte, wurden die sämmtlichen Blüthen durch die Lupe untersucht. Dieser Process wurde vielmals wiederholt; obgleich aber viele Pflanzen untersucht wurden, gelang es mir nicht, auch nur eine einzige Blüthe zu finden, welche nicht durchbohrt worden wäre. Gleichzeitig wurden Hummeln gesehen, welche die Blüthen durch diese Durchbohrungen aussaugten. Am folgenden Tage wurde eine grosse Anzahl von Blüthen auf einer anderen Heide mit demselben Resultate untersucht; hier aber saugten Bienen durch die Löcher. Dieser Fall ist um so merkwürdiger, als die unzählig vielen Löcher innerhalb 14 Tagen gemacht worden waren, denn vor dieser Zeit sah ich die Bienen überall in der gehörigen Art und Weise von der Mündung der Corolle aus die Blüthen saugen. In einem ausgedehnten Blumengarten war in grossen Beeten von *Salvia Grahami, Stachys coccinea* und *Pentastemon argutus* (?) jede Blüthe durchbohrt, und Hunderte wurden untersucht. Ich habe ganze Felder rothen Klees (*Trifolium pratense*) in diesem selben Zustande gesehen.“ [1]

IV. Wie die Spermogonien der Rostpilze ihren Inhalt entleeren.

Es fiel mir sehr leicht, mich von der Richtigkeit der Angabe de Bary's zu überzeugen, dass die Spermogonien der Rostpilze ihren Inhalt entleeren, wenn auf sie, wie bei Regenwetter, von aussen Wasser einwirkt, aber nicht weniger leicht gelang es mir, Beobachtungen anzustellen, aus denen hervorgeht, dass die Spermogonien der Rostpilze ihren Inhalt auch bei trockenem Wetter, also ohne Mitwirkung atmosphärischer Feuchtigkeit austreten lassen. So beobachtete ich öfters an sehr heissen und trockenen Tagen — an einigen dieser hatte es im Maximum sogar eine Temperatur von 27° C. —, denen eine wochenlange, regenlose Zeit voranging, in den Mittagsstunden an den Spermogonien verschiedener Rostpilze den entleerten Spermogonieninhalt in Form kleiner Tröpfchen, welcher von zahlreichen Insecten aufgesucht wurde und offenbar nicht in Folge der Einwirkung atmosphärischen Wassers auf die Spermogonien, aus diesen ausgetreten war. Weiter sah ich nach zwei heftigen Regentagen am 30. April 1879 über den schon seit längerer Zeit reifen Spermogonien der *Puccinia suaveolens* kleine Tröpfchen entleerten Spermogonieninhaltes, welche von zahlreichen Ameisen aufgesucht wurden und dasselbe nahm ich nach längerer Regenzeit am 15. Mai 1881 an den schon seit mehreren Tagen reifen Spermogonien des *Aecidium Magelhaenicum* war. In beiden Fällen konnte der entleerte Spermogonieninhalt, den ich über den Spermogonien fand, erst nach dem Regen und nicht während desselben ausgetreten sein, da ihn dieser sonst hätte wegwaschen müssen. Endlich fand ich am 9. Juni 1879, nur wenige Stunden nach einem heftigen und andauernden Gewitterregen, über den reifen Spermogonien des *Gymnosporangium Sabinae* entleerten Spermogonieninhalt, welcher intensiv süss schmeckte und viel Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung reducirte und daher Zucker enthielt, woraus wohl unzweifelhaft hervorgeht, dass er erst nach dem Regen ausgetreten war.

Liessen die vorstehenden Beobachtungen unzweideutig erkennen, dass die Spermogonien der Rostpilze die in ihrer Höhlung enthaltene Gallerte auch bei trockenem Wetter, also ohne Mitwirkung atmosphärischen Wassers, zur Quellung und Entleerung bringen, so lieferten die beiden folgenden Beobachtungen den augenscheinlichen Beweis, dass die Spermogonien die zur Verflüssigung ihres gallertigen Inhaltes nöthige Flüssigkeit selbst ausscheiden. Erstens beobachtete ich bei verschiedenen Rostpilzen, dass die kleinen Tröpfchen, welche den entleerten Inhalt der Spermogonien darstellen, sich bei warmem und dunstigem Wetter, also bei gehemmter Verdunstung, nach und nach so bedeutend vergrösserten, dass die benachbarten Tröpfchen zu grösseren Tropfen zusammenflossen, welche speciell bei den Uredineen, deren Spermogonien innerhalb circumscripter, lebhaft gefärbter Flecke stehen, an diesen mit besonders grosser Kraft hafteten. Auf letzteren Umstand werde

[1] Ch. Darwin, Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich, Deutsche Ausgabe, S. 409.

ich weiter unten noch zurückkommen. Zweitens sah ich, dass sich bei den Uredineen die Tröpfchen entleerten Spermogonieninhaltes vergrössern, wenn man die abgeschnittenen Internodien oder Blätter, auf welchen sich die Spermogonien befinden, mit den Schnittflächen in Wasser getaucht in der feuchten Kammer vor Verdunstung schützt und dass sie sich, über den Spermogonien gleich den von floralen, oder extrafloralen Nectarien vieler Pflanzen ausgeschiedenen Nectartröpfchen, erneuern, wenn sie wie diese mit Fliesspapier entfernt werden.

Ein Versuch, welchen ich den beiden, eben mitgetheilten Beobachtungen, und zwar im Frühlinge des Vorjahres, anreihte, überzeugte mich überdies, dass die Spermogonien der Rostpilze, während einer verhältnissmässig langen Zeit, Zucker ausscheiden. Ich band aus 80 Aecidium-kranken Sprossen der *Euphorbia virgata,* zur Zeit der Spermogonienreife, 4 Bouquets und hielt diese, mit ihrem unteren Theile, drei Tage im Wasser. Als ich sie während dessen in gleichen Intervallen sechsmal in wenig Wasser wusch und auf sie nach jeder Waschung in ein grosses Holzgefäss, in welches ich sie brachte, sehr viel Brunnenwasser schöpfte, konnte ich in den vier ersten Waschwassern ausnahmslos eine beträchtliche Quantität eines die Fehling'sche Lösung in der Wärme reducirenden Zuckers nachweisen, dagegen fand ich diesen in dem fünften Waschwasser nur mehr in sehr geringen Quantitäten und in dem sechsten gar nicht mehr.

Indem ich nun all die im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen und Versuche zusammenhielt, erkannte ich, dass die Spermogonien der Rostpilze sich insoferne wie florale und extraflorale Nectarien der Gefässpflanzen verhalten, als sie wie diese durch verhältnissmässig lange Zeit Zucker und Flüssigkeit ausscheiden. Wie sie dies thun, vermochte ich aber erst, nach dem Erscheinen von Pfeffer's Publication, einer von Wilson im Tübinger botanischen Institute ausgeführten kritischen Untersuchung über die Wasserausscheidung in Nectarien, zu enträthseln. Aus diesem Grunde theile ich im Folgenden den wesentlichen Theil der erwähnten Publication wörtlich mit:

„Der strenge Beweis, dass die Wasserausscheidung (der Nectarien) durch osmotische Saugung erzielt wird, ist damit geliefert, dass jene immer aufhört, sobald die osmotisch wirkenden Stoffe beseitigt sind, durch Einbringen solcher in die Nectarien, die Secretion aber sogleich wieder veranlasst werden kann. Wendet man etwas ältere Blüthen von *Fritillaria imperialis* an, so ist die Secretion fast immer vollständig aufgehoben, wenn aus den grossen Nectarien im Grunde des Perigons sämmtliche gelöste Stoffe durch Auswaschen mit Wasser entfernt werden. Um dasselbe zu erreichen, muss solche Auswaschung an etwas jüngeren Blüthen gewöhnlich zweimal, an noch nicht geöffneten Blüthen meist drei- bis viermal wiederholt werden, da nach der ersten Operation die Ausscheidung, jedoch in schwächerem Maasse, wiederkehrt. Ist die Secretion einmal beseitigt, so kehrt sie überhaupt nicht wieder, kann indess jederzeit baldigst in der früheren Weise erzeugt werden, wenn ganz wenig einer concentrirten Zuckerlösung oder ein winziges Fragment angefeuchteten Zuckers in die Nectarien gebracht wird, und nun erlischt die Ausscheidung in den alternden Blüthen nicht früher, als solches normaler Weise der Fall ist. Analoge Resultate wurden mit anderen Blüthen, so auch mit denen von *Acer Pseudoplatanus,* gewonnen, in welchen Spaltöffnungen an dem Nectar abscheidenden Discus sich finden. Auch die Erfahrungen an den Nectar absondernden Blattstielen von *Acacia lophantha* und an den Blättern von *Prunus laurocerasus* stimmen mit obigem überein. Bei der letztgenannten Pflanze bedurfte es, je nachdem jüngere oder ältere Blätter gewählt wurden, zwei- bis sechsmaliger Abwaschung, ehe die Nectarien in dampfgesättigter Luft trocken blieben.

Die osmotisch wirkende Substanz stammt offenbar theilweise aus einer Metamorphose in den Aussenwandungen der entsprechenden Epidermiszellen, eine Metamorphose, welche gewöhnlich mit einer Sprengung der zuvor gebildeten Cuticula verbunden ist. Indess scheiden auch die Zellen der Nectarien gelöste Stoffe aus. Dieser Process dürfte allgemein thätig eingreifen und in manchen Fällen überhaupt allein das osmotisch wirkende Material liefern. Denn die erwähnte Zellstoffmetamorphose ist nicht in allen Nectarien zu bemerken und die nach dem Auswachen wiederkehrende Füllung der Nectarien wird durch Stoffe veranlasst, welche aus dem Inneren des angrenzenden Zellgewebes nach aussen geschafft werden; unter diesen Stoffen ist Glycose in jedem Nectartropfen durch Fehling'sche Kupferlösung leicht zu erkennen. Welche Verhältnisse die Hinaus-

schaffung solcher Substanzen in den Nectarien verursachen, ist eine besondere und zur Zeit nicht befriedigend zu beantwortende Frage, welche indess in analoger Weise bei allen Vorgängen der Stoffwanderung wiederkehrt. Soviel ist aber aus obigen Versuchen zu entnehmen, dass die secernirenden Gewebe der Nectarien nicht unbegrenzt osmotisch wirksame Körper auszugeben vermögen und diese Eigenschaft mit dem Alter mehr und mehr verlieren."[1]

Wie aus diesen Mittheilungen hervorgeht, secerniren die Nectarien der Gefässpflanzen durch eine gewisse Zeit hindurch, osmotisch wirksame Substanzen, welche, sowie sie aus den Nectarien ausgeschieden werden, durch osmotische Saugung den Austritt von Wasser aus diesen Organen bedingen.

Da die Spermogonien der Rostpilze, wie die Nectarien der Gefässpflanzen, Zucker und schleimige Stoffe (Gallerte), also osmotisch sehr wirksame Substanzen und viel Flüssigkeit ausscheiden, wurde es mir wahrscheinlich, dass auch bei ihnen der Austritt der letzteren durch osmotische Saugung veranlasst wird. Hatte sich doch auch bereits Pfeffer bezüglich des zuckerreichen Sphaceliasecretes von *Claviceps purpurea* wie folgt geäussert: „Der reichliche Zuckergehalt in der Wasserausscheidung der Sclerotien (richtig der Sphacelia) von *Claviceps* lässt eine den Nectarien analoge Ursache vermuthen."[2]

Die folgenden zwei Experimente werden nun zeigen, dass die Wasserausscheidung der Spermogonien der Rostpilze in der That auch auf osmotischer Saugung beruht, dass sie mit der Entfernung der osmotisch wirksamen Substanzen (Zucker und Gallerte) aus den Spermogonien aufhört, dagegen wieder eintritt, wenn man die Spermogonien mit concentrirter Zuckerlösung benetzt.

1. Experiment. Am 14. Juni des vorigen Jahres wurden einige von der *Puccinia suaveolens* befallene Sprosse des *Cirsium arvense*, auf welchen sich eben die Spermogonien des genannten Pilzes im reifen Zustande befanden, abgeschnitten und in wenig destillirtem Wasser gewaschen. Hierauf wurden sie — nachdem zuvor noch in ihrem Waschwasser der die Fehling'sche Lösung in der Wärme reducirende Zucker nachgewiesen worden — in viel destillirtem Wasser gewaschen, mit Fliesspapier sorgfältigst getrocknet und nun, mit ihren Schnittflächen in Wasser eingetaucht, in der feuchten Kammer gehalten. Nachdem hier die auf den Cirsiumsprossen vorhandenen Spermogonien der *Puccinia suaveolens* im Laufe von fünf Stunden keine Tröpfchen ausgeschieden hatten, wurden auf mehreren Blättern dieser Sprosse sämmtliche, innerhalb eines Quadratcentimeters gelegene Spermogonien, mit Hilfe eines feinen Haarpinsels, mit concentrirter Zuckerlösung betupft, die Sprosse selbst wieder in die feuchte Kammer gebracht und nach Verlauf von drei Stunden neuerdings betrachtet. Jetzt zeigten sich auf den Sprossen, über den mit concentrirter Zuckerlösung betupften Spermogonien, aber nur über diesen, sehr ansehnliche Tröpfchen, von welchen dann, als die Cirsiumsprosse noch längere Zeit in der feuchten Kammer blieben, viele benachbarte sich zu ansehnlichen Tropfen vereinigten, welche schliesslich über die Cirsiumblätter herunterflossen, ohne sich auf diesen mehr zu erneuern. Die betupften Spermogonien selbst hatten unterdessen die bekanntlich den überreifen Spermogonien eigenthümliche, dunkelbraune Farbe angenommen und unterschieden sich hiedurch sehr auffallend von den unbetupften, welche noch eine gelblich röthliche Farbe besassen. Als nun die einen und die anderen Spermogonien mit concentrirter Zuckerlösung befeuchtet wurden, schieden von ihnen nur die Spermogonien, bei denen dies zum erstenmale geschah, kleine Tröpfchen aus.

2. Experiment. Abgeschnittene Zweige von *Sorbus Aria*, deren Blätter innerhalb zahlreicher Aecidiumflecke, welche durch das *Gymnosporangium juniperinum* erzeugt waren, reife Spermogonien mit süssen Tröpfchen besassen, wurden am 16. Juni vorigen Jahres um 1 Uhr Nachmittags zum erstenmale wie folgt behandelt: Sie wurden in destillirtem Wasser gewaschen, wodurch dieses die Eigenschaft erlangte, viel Fehling'sche Lösung in der Kälte zu reduciren. Dann wurden sie dem mächtigen Wasserstrahle eines Brunnens ausgesetzt und mit Fliesspapier getrocknet und schliesslich, mit ihren Schnittflächen in Wasser getaucht, in die feuchte Kammer gebracht, wo sich über den auf ihren Blättern vorhandenen Spermogonien des *Gymnosporangium*

[1] Pfeffer, Pflanzenphysiologie, Bd. I, S. 176—177.

[2] Derselbe, daselbst, Bd. I, S. 173.

juniperinum süsse und Spermatien-reiche Tröpfchen ausschieden, die sich auf vielen *Gymnosporangium*-Flecken zu grossen Tropfen vereinigten.

Genau in derselben Weise und auch mit demselben Erfolge wie das erstemal wurden dann dieselben *Sorbus*-Zweige noch fünf Mal, nämlich am 16. Juni um 10 Uhr Abends, am 17. Juni um 7 Uhr Morgens, um 2 Uhr Nachmittags und um 6 Uhr Abends und am 18. Juni um 7 Uhr Morgens behandelt. Alle diese Male reducirte das Waschwasser der *Sorbus*-Zweige schon in der Kälte viel Fehling'sche Lösung und schieden die auf ihren Blättern vorhandenen Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* ansehnliche, süsse und Spermatien-reiche Tröpfchen aus.

Als aber dieselben *Sorbus*-Zweige noch ein 7. und 8. Mal, und zwar am 18. Juni um $^1/_2$7 Uhr Abends und am 19. Juni um 7 Uhr Morgens wie die vorigen Male behandelt wurden, war der Erfolg ein anderer. Das 7. Mal schieden die auf ihnen vorhandenen Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* nur mehr sehr kleine, übrigens süssliche und Spermatien-hältige Tröpfchen aus, das 8. Mal unterblieb aber selbst die Ausscheidung solcher. Das 8. Waschwasser der *Sorbus*-Zweige reducirte noch etwas Fehling'sche Lösung, diese wurde aber durch ein noch gewonnenes, im Ganzen das 9. Waschwasser, unverändert gelassen. Die Wasserausscheidung der Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* hatte, mit der vollkommenen Entfernung der osmotisch wirksamen Substanzen (Zucker und Gallerte) aus den Spermogonien, ihr Ende erreicht, sie trat aber wieder, und zwar in reichlichem Masse ein, als auf die Spermogonien eine osmotisch wirksame Substanz, nämlich Rohrzucker in concentrirter Lösung, gebracht wurde. Die Ausscheidung währte jetzt bis zur Bräunung der Spermogonien.

Bezüglich des ersten Experimentes sei hier nachträglich bemerkt, dass bei demselben die Entfernung der osmotisch wirksamen Substanzen, vermuthlich nur wegen grösseren Alters der Spermogonien, schon durch einmaliges Waschen der Cirsiumsprosse bewerkstelligt werden konnte.

Der Umstand, dass bei dem zweiten Experimente die nach der 7. Waschung der *Sorbus*-Zweige von den Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* ausgeschiedenen Tröpfchen noch Spermatien enthielten, zeigt, dass solche von den Spermogonien durch eine verhältnissmässig lange Zeit hindurch erzeugt werden, was sehr begreiflich ist, wenn man bedenkt, dass die Spermatien, von den die Spermogonienhöhle auskleidenden Sterigmen, in Ketten abgeschnürt werden.[1]

Da die beiden oben mitgetheilten Experimente beweisen, dass bei den Rostpilzen die Wasserausscheidung der Spermogonien auf osmotischer Saugung beruht, lässt sich der Vorgang, durch welchen diese Organe ihren Inhalt bei trockenem Wetter entleeren, der Hauptsache nach auf folgende Art erklären: Indem die Spermogonien der Rostpilze, wie die Nectarien der Gefässpflanzen durch osmotische Saugung langsam Wasser ausscheiden, bringen sie die in ihrer Höhlung enthaltene Gallerte, in welcher die Spermatien eingebettet liegen, zu langsamer Quellung und durch diese zu ebenso langsamer Entleerung.

Im Anschlusse an das Vorstehende will ich hier noch Verschiedenes über die Spermogonien der Rostpilze mittheilen.

Für's Erste vermuthe ich desshalb, weil die Paraphysen-losen Spermogonien des *Phragmidium Fragariae* auf *Poterium Sanguisorba* ebenso, wie die mit Paraphysen ausgerüsteten Spermogonien anderer Rostpilze, eine die Fehling'sche Lösung reducirende Flüssigkeit ausscheiden, dass in den Spermogonien der Rostpilze die Paraphysen die secernirenden Theile nicht, oder doch nicht ausschliesslich darstellen. Als solche betrachte ich die Sterigmen.

Weiter constatire ich durch die folgenden Versuche, dass die Spermogonien verschiedener Rostpilze, sowohl in vollkommener Dunkelheit, als auch im diffusen Lichte einen aus Spermatien, Zucker und Gallerte bestehenden Inhalt erzeugen und mit Hilfe von Wasser, welches sie durch osmotische Saugung ausscheiden, zur Quellung und Entleerung bringen.

---

[1] De Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten. S. 165.

Versuch 1. Von zwei im Frühlinge 1879 eingetopften und von *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* befallenen Exemplaren der *Euphorbia amygdaloides* wurde vom 1. März 1880 an, das eine in einem allseits geschlossenen Zinkkasten, das andere dagegen in einem gegen Norden gelegenen Fensterraume gehalten. Das erstere entwickelte etiolirte Gipfeltriebe, aus deren Blättern vom 31. März an zahlreiche, mit rostfarben Paraphysen ausgerüstete Spermogonien hervorbrachen, welche köstlich dufteten und einen Spermatien-reichen, schwach sauer reagirenden, gallertigen und die Fehling'sche Lösung reducirenden Inhalt, ohne Mitwirkung von äusserlich auf sie eindringendem Wasser, entleerten. Das letztere Exemplar producirte normale Gipfeltriebe, deren reife Spermogonien, wenn sie am Morgen mit Fliesspapier von ihrem entleerten Spermogonieninhalte befreit wurden, im Laufe des Tages wieder Tröpfchen ausschieden.

Versuch 2. Im März 1880 wurde ein von der Aecidiumform des *Uromyces Pisi* befallenes Exemplar der *Euphorbia Cyparissias*, nachdem von ihm zwei bereits aus dem Boden hervorgebrochene, junge Sprosse abgeschnitten worden, eingetopft und in einen vollkommen geschlossenen Zinkkasten gebracht, wo sich die übrigen noch sehr unentwickelten Sprosse bald zu ansehnlichen, aber etiolirten Trieben entwickelten, aus deren Blättern mit rostfarben Paraphysen ausgestattete und angenehm duftende Spermogonien hervorbrachen, welche ihren Spermatien-reichen Inhalt ohne Zuthun atmosphärischen Wassers entleerten. Wie derselbe auf die Fehling'sche Lösung wirkte, wurde nicht untersucht. Nebenbei sei hier bemerkt, dass, wie die Versuche 1 und 2 zeigen, sich der Farbstoff, dem die Spermogonien der Rostpilze ihre Farbe verdanken, auch im Dunkeln bildet. Das Gleiche scheint übrigens auch bei dem Farbstoffe der Fall zu sein, welchen die Teleutosporen unserer Gymnosporangien in ihrem Zellinhalte bergen, indem dieser Farbstoff schon entsteht, bevor die Teleutosporenfruchtlager der Gymnosporangien die Borke der Wirthpflanzen durchbrechen.

Versuch 3. Am 16. Juni 1881 wurden abgeschnittene Zweige der *Sorbus Aria*, auf deren Blättern sich, innerhalb zahlreicher, durch das *Gymnosporangium juniperinum* erzeugter Aecidienflecke, reife Spermogonien befanden, in Wasser gewaschen und mit Fliesspapier getrocknet. Hierauf wurden sie mit ihren Schnittflächen in Wasser untergetaucht gehalten und zwar die einen von ihnen in einem allseits geschlossenen Zinkkasten, die anderen dagegen unter einem Glassturze dem diffusen Lichte an einem Nordfenster ausgesetzt, wobei die auf ihnen vorhandenen Spermogonien des *Gymnosporangium junipernium* im Laufe von drei Stunden an beiden Orten süsse, Spermatien-reiche Tröpfchen ausschieden, welche die Fehling'sche Lösung schon bei gewöhnlicher Temperatur reducirten.

Dass die reifen Spermogonien der Rostpilze auch im directen Sonnenlichte eine nectarartige Flüssigkeit ausscheiden, glaube ich aus dem Umstande schliessen zu dürfen, dass ich über den Spermogonien verschiedener Rostpilze, auch an sehr heissen Tagen, um die Mittagszeit und bei einer Temperatur von 27° C., kleine Tröpfchen beobachtete, von denen die Fehling'sche Lösung reducirt wurde.

Endlich erkenne ich in dem bereits oben erwähnten Umstande, dass die Tropfen, welche sich auf den Aecidienflecken der Rostspitze mit hinfälligem Mycelium durch Vereinigung der einzelnen Spermogonieninhalte bilden, von den Aecidiumflecken mit besonderer Kraft festgehalten werden, ein Mittel, die reichlich entleerten Spermogonieninhalte an dem Orte zu fixiren, wo sie allein den Insecten auffallen. Sehr deutlich nimmt man die eben besprochene Eigenschaft der Aecidiumflecke wahr, wenn man irgend welche Aecidium-fleckige Blätter zur Zeit der Spermogonienreife für einen Augenblick in Wasser taucht, denn dann bemerkt man, dass dieses nur an den Aecidiumflecken in grösserer Menge haften bleibt.

V. Die Mittel, welche den Spermogonien den Insectenbesuch sichern.

In den drei vorhergehenden Abschnitten theilte ich eine Reihe von Untersuchungen mit, aus denen wohl unzweifelhaft hervorgeht, dass die in der Einleitung ausgesprochenen, beiden Vermuthungen richtig sind, nach deren einer die Aecidiomycetenspermogonien in ähnlicher Weise wie so zahlreiche Phanerogamenblüthen, Insecten anlocken, nach deren anderer sie ihren Inhalt nicht allein bei feuchtem, sondern auch bei trockenem Wetter entleeren. In diesem fünften Abschnitte werde ich nun aber im Zusammenhange zeigen, wie mannig-

fache Eigenschaften einerseits den Spermogonien der Rostpilze, andererseits den Wirthpflanzen der letzteren, offenbar zu dem einen Zwecke eigen sind, den reifen Spermogonien der Rostpilze den Insectenbesuch zu sichern. Von diesen Eigenschaften werde ich zunächst diejenigen besprechen, welche den reifen Spermogonien selbst zukommen.

Die reifen Spermogonien der Rostpilze entleeren eine mehr oder weniger zähe Flüssigkeit, in der zahlreiche Spermatien suspendirt sind. Sie produciren den Insecten in den Spermatien, welche kleine, protoplasmareiche Zellchen darstellen, ein der Pollenmasse der Phanerogamenblüthen ähnliches, stickstoffhältiges Nahrungsmittel, in der aus Schleim (Gallerte), Zucker und Wasser bestehenden Flüssigkeit hingegen eine, bezüglich Geschmack und Zusammensetzung dem Blüthenectar analoge, stickstofffreie Nahrung. Sie bieten daher im Ganzen genommen den Insecten dieselben Lockspeisen wie die Phanerogamenblüthen, nur mit dem Unterschiede, dass die stickstoffhältige und die stickstofffreie Lockspeise in ihrem entleerten Inhalte mit einander vermischt in der Pollenmasse und dem Nectar der Phanerogamenblüthen aber von einander gesondert sind.

Den Zucker und schleimigen Stoff (Gallerte), welchen man in der Flüssigkeit ihres entleerten Inhaltes findet, scheiden sie langsam, aber durch eine verhältnissmässig lange Zeit in ihre Höhlung aus und sie bewirken zunächst, durch die Ausscheidung der genannten beiden osmotisch saugenden Substanzen, den Austritt von Wasser aus ihrem Gewebe in ihre Höhlung, ferner hiedurch eine langsame Quellung des ausgeschiedenen Schleimes (Gallerte) und endlich in Folge dieser, den langsamen Austritt ihres Inhaltes durch die Spermogonienöffnung, und zwar unabhängig von äusserer Feuchtigkeit, auch bei trockenem Wetter und hoher Temperatur (27° C.) und nicht nur im Dunkeln, sondern auch im diffusen und directen Sonnenlichte und wie aus all' dem eben Gesagten hervorgeht, auch zur Zeit, wenn die Insecten am lebhaftesten sind und Nahrung suchen. Regnet es während der Spermogonienreife eines Rostpilzes längere Zeit nicht und herrschen dabei trockene Winde, so entleeren sich seine Spermogonien einzig in der eben geschilderten Weise und werden sie häufig von Insecten besucht. Ist es aber während der Spermogonienreife eines Rostpilzes abwechselnd regnerisch und trocken, so erfolgt die Entleerung seiner Spermogonien bald plötzlich, in Folge äusserlich auf sie einwirkenden Wassers in der von de Bary beschriebenen Weise, bald wieder langsam in Folge der Quellung, welche ihr neuerdings producirter Inhalt durch das von ihnen selbst ausgeschiedene Wasser erfährt, wobei im ersteren Falle der entleerte Spermogonieninhalt durch das Regenwasser von den Spermogonien abgewaschen wird — daher diese ihre Lockspeise für Insecten verlieren — während im letzteren Falle der entleerte Spermogonieninhalt auf den Spermogonien bleibt und Insecten anlockt.

Die reifen Spermogonien der Rostpilze besitzen selbst Eigenschaften, durch welche sie die Aufmerksamkeit der Insecten auf sich lenken. So fallen die Spermogonien fast aller Uredineen durch die Rostfarbe ihrer Paraphysen auf, und sie machen sich überdies bei den Rostpilzen, welche ein überwinterndes Mycelium besitzen und überaus zahlreiche Spermogonien erzeugen, durch den lieblichen Duft bemerkbar, welcher ihnen entströmt.

Sehr erleichtert wird den Insecten die Auffindung reifer Spermogonien der Rostpilze noch dadurch, dass deren Spermogonien nur so lange rostfarbe Paraphysen und falls sie riechen, auch ihren Geruch behalten, als ihre Reife noch nicht vorüber ist. Nach dieser nehmen die Paraphysen der Spermogonien eine dunkelbraune Farbe an und verlieren die riechenden Spermogonien auch ihren Geruch.

Dass die Spermogonien der Rostpilze mit ihren um die Spermogonienmündung gestellten Paraphysen ihren entleerten Inhalt capillar festhalten, ist Ursache, dass dieser selbst bei windigem Wetter als Lockspeise für Insecten auf den Spermogonien fixirt bleibt.

Was dann die Eigenschaften anbelangt, welche die Wirthpflanzen der Rostpilze besitzen, um deren Spermogonien den Insectenbesuch zu sichern, so sind sie bei den Wirthpflanzen der Rostpilze mit rasch vergänglichem Mycelium andere, als bei jenen der Rostpilze, welche ein überwinterndes Mycelium besitzen.

Bei den ersteren sind die auf den Internodien und Blättern und speciell auf diesen nur auf der Oberseite befindlichen Flecke — die Aecidiumflecke — aus denen die Spermoponien hervorbrechen, lebhaft, nämlich

orange gefärbt, wesshalb sie den Insecten in ähnlicher Weise wie die farbigen Blüthenhüllen der Phanerogamen auffallen. Innerhalb dieser orangefarben Aecidiumflecke spielen dann die Paraphysen der Spermogonien selbst, vermöge ihrer stets um eine Nuance dunklere Orangefarbe, eine ähnliche Rolle, wie die Blüthenmaale in den Blüthen der Phanerogamen, das heisst, sie zeigen den bereits bei den Aecidiumflecken befindlichen Insecten den Weg zur Lockspeise der Spermogonien, zu dem entleerten Spermogonieninhalte.

Dass die Aecidiumflecke, welche von den Rostpilzen mit vergänglichem Mycelium auf deren Wirthpflanzen erzeugt werden, zum Wasser eine viel grössere Adhäsion als die übrigen Theile der Wirthpflanzen besitzen, ist ein Umstand, der den Besuch der Spermogonien durch Insecten in einem gewissen Falle begünstigt. Vereinigen sich nämlich die über den Spermogonien eines Aecidiumfleckes befindlichen Tröpfchen zu einem einzigen, grossen Tropfen, so verhindert die grosse Adhäsion des Aecidiumfleckes zu dem Tropfen das Abrollen desselben, und dieser bleibt als Lockspeise für die Insecten an dem auffallenden Aecidiumflecke haften.

Bei den Wirthpflanzen der Rostpilze mit überwinterndem Mycelium unterscheiden sich die mycelhältigen Sprosse oder Zweige, aus deren Blättern, oder Blättern und Internodien die Spermogonien hervorbrechen, in sehr auffallender Weise durch verschiedene Eigenschaften, wie stärkeren negativen Geotropismus, anderen Wuchs, andere Farbe etc. von den Sprossen oder Zweigen der betreffenden, rostpilzfreien Pflanzen, wodurch sie natürlich die Aufmerksamkeit der Insecten auf sich und hiedurch auch auf die auf ihnen vorhandenen Spermogonien lenken.

Dass die Paraphysen der Spermogonien auch bei den Rostpilzen mit ausdauerndem Mycelium vermöge ihrer Farbe eine den Blüthenmaalen der Phanerogamen ähnliche Rolle spielen, ergibt sich von selbst.

VI. Über den Zweck, zu welchem die Spermogonien der Rostpilze von Insecten besucht werden.

Indem ich in den vorhergehenden Abschnitten den Nachweis lieferte, dass die Insecten zu den reifen Spermogonien der Rostpilze in einer sehr vollkommenen Weise gelockt werden und ich mir nicht gut denken konnte, dass dies für die Rostpilze zwecklos ist, suchte ich mir eine Ansicht über den Nutzen zu bilden, welchen der Besuch der Insecten bei den Spermogonien der Rostpilze für diese besitzt.

Zu einer solchen Ansicht gelangte ich, indem ich mich daran erinnerte, dass bei zahlreichen Phanerogamen der Transport des männlichen Zeugungsstoffes — der Pollenzellen — von den männlichen auf die weiblichen Organe durch die Insecten vermittelt wird, von welchen die Blüthen dieser Pflanzen besucht werden, und dass bei einer cryptogamen Pflanze, nämlich dem Mutterkornpilze *(Claviceps purpurea)* die Aussaat einer Sporenart (Conidiensporen) auf die für deren Entwicklung günstigen Organe verschiedener Gräser durch die Insecten erfolgt, von welchen die sporenerzeugende Sphacelia dieses Pilzes besucht wird.[1] Demnach besorgen die Insecten bei verschiedenen Pflanzen den Transport gewisser der Zeugung oder der Vermehrung dienenden freien Zellen an die für die Function dieser Zellen günstigen Orte. Da nun die Spermogonien der Rostpilze, sowie die Staubgefässe der Phanerogamen und die Sphacelia des Mutterkornpilzes, kleine, freie Zellchen, nämlich die Spermatien erzeugen und von ihnen ausserdem die Insecten durch ähnliche Mittel, wie von den Phanerogamenblüthen und der Sphacelia des Mutterkornpilzes angelockt werden, so ist es höchst wahrscheinlich, dass auch der Transport der von ihnen erzeugten Spermatien, an den Bestimmungsort der letzteren, durch Insecten geschieht. Hiefür spricht noch insbesonders, dass ich mich bei einigen Dipteren, von denen die Spermogonien des *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* besucht wurden, in der That überzeugte, dass sie unwillkürliche Träger der Spermatien dieses Pilzes sind. Es geschah dies, wie folgt: Ich hielt in meinem Zimmer, unmittelbar bei einem Fenster, ein eingetopftes und von *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* befallenes Exemplar der *Euphorbia amygdaloides.* Als auf dessen Blättern die Spermogonien des genannten Pilzes ihren Inhalt in

[1] J. Kühn, Mittheilungen aus dem physiologischen Laboratorium und der Versuchsstation des landwirthschaftlichen Institutes der Universität Halle, S. 13.

Form kleiner Tröpfchen entleerten, beobachtete ich, dass sie von mehreren Fliegen besucht wurden, welche, so wie ich mich der *Euphorbia* näherte, von den Spermogonien auf die Fensterscheiben flogen und auf diesen herumkriechend, nasse Fussspuren erzeugten, in denen ich mittelst des Mikroskopes zahlreiche Spermatien fand. Diese Fliegen hatten unwillkürlich an ihren Beinen den entleerten Spermogonieninhalt, von den Spermogonien des *Endophyllum Euphorbiae sylvaticae,* auf die Fensterscheiben übertragen.

Vielleicht sind die Spermogonien der Rostpilze wirklich männliche Geschlechtsorgane, wie von Seite einiger Mycologen aus mehrfachen Gründen behauptet wird,[1] und vermitteln sohin die Insecten bei den Rostpilzen, ähnlich wie bei so vielen Phanerogamen, die Befruchtung.[2]

[1] De Bary Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten, S. 168—169.

[2] Hier sei bemerkt, dass nach Dodel-Port die Spermatozoiden einer Alge, nämlich der *Polysiphonia subulata* J. Ag., durch den Wasserstrudel, welchen eine *Vorticella* mit ihren Wimperhaaren erzeugt, in eine kreisende Bewegung versetzt werden, durch welche sie auf die Trichogyne der genannten Alge geschleudert werden. (Dodel-Port, Anatomisch-physiologischer Atlas der Botanik, 3. Lief., Taf. VI, Fig. 3 und Text.)

XI.

	$\overline{11}$	$\overline{10}1$	92	91^2	83	821	81^3	74	731	72^2	721^2	71^4	65
($\overline{11}$)	−11	+11	+11	−11	+11	−22	+11	+11	−22	−11	+33	−11	+11
($\overline{10}1$)	+11	−1	−11	+1	−11	+12	−1	−11	+12	+11	−13	+1	−11
(92)	+11	−11	+7	+2	−11	+4	−2	−11	+22	−7	−6	+2	−11
(83)	+11	−11	−11	+11	+13	−2	−3	−11	−2	+11	−9	+3	−11
(74)	+11	−11	−11	+11	−11	+22	−11	+17	−6	−3	−5	+4	−11
(65)	+11	−11	−11	+11	−11	+22	−11	−11	+22	+11	−33	+11	+19
(91^2)	−11	+1	+2	−1	+11	−3	+1	+11	−12	−2	+4	−1	+11
(821)	−22	+12	+4	−3	−2	−8	+3	+22	−10	−4	+11	−3	+22
(731)	−22	+12	+22	−12	−2	−10	+4	−6	−3	−8	+15	−4	+22
(641)	−22	+12	+22	−12	+22	−34	+12	−6	−6	−8	+18	−5	−8
(5^21)	−11	+6	+11	−6	+11	−17	+6	+11	−17	−11	+23	−6	−19
(72^2)	−11	+11	−7	−2	+11	−4	+2	−3	−8	0	+6	−2	+11
(632)	−22	+22	+4	−13	−2	−2	+5	+22	−20	−4	+15	−5	−8
(542)	−22	+22	+4	−13	+22	−26	+13	−6	−16	+10	+11	−6	−8
(53^2)	−11	+11	+11	−11	−13	+2	+3	+11	+2	−11	+9	−3	−4
(4^23)	−11	+11	+11	−11	−1	−10	+7	−17	+18	+3	−7	0	+11
(81^3)	+11	−1	−2	+1	−3	+3	−1	−11	+4	+2	−4	+1	−11
(721^2)	+33	−13	−6	+4	−9	+11	−4	−5	+15	+6	−15	+4	−33
(631^2)	+33	−13	−24	+13	−9	+13	−5	−5	+15	+10	−19	+5	−3
(541^2)	+33	−13	−24	+13	−33	+37	−13	−5	+18	+10	−22	+6	+27
(62^21)	+33	−23	+3	+5	−9	+12	−5	−19	+18	+4	−17	+5	−3
(5321)	+66	−46	−30	+28	+6	+20	−12	−38	+33	+16	−41	+12	+24
(4^221)	+33	−23	−15	+14	−21	+31	−11	+23	−12	−13	+8	0	−3
(43^21)	+33	−23	−33	+23	+15	+8	−7	+23	−27	+5	+4	0	−18
(52^3)	+11	−11	+7	+2	−11	+4	−2	+3	+8	0	−6	+2	−1
(432^2)	+33	−33	+3	+15	−9	+6	−7	+9	0	−10	+7	0	−3
(3^32)	+11	−11	−5	+8	+13	−8	0	−11	−2	+5	0	0	+4
(71^4)	−11	+1	+2	−1	+3	−3	+1	+4	−4	−2	+4	−1	+11
(621^3)	−44	+14	+8	−5	+12	−14	+5	+16	−19	−8	+19	−5	+14
(531^3)	−44	+14	+26	−14	+12	−16	+6	+16	−19	−12	+23	−6	−16
(4^21^3)	−22	+7	+13	−7	+18	−20	+7	−6	+3	+1	−1	0	−8
(52^21^2)	−66	+36	+3	−9	+18	−23	+9	+24	−33	−10	+32	−9	−9
(4321^2)	−132	+72	+60	−15	+12	−44	+21	−36	+21	+10	−9	0	+12
(3^31^2)	−22	+12	+19	−12	−14	+5	0	−6	+9	−5	0	0	+7
(42^31)	−41	+34	−10	−7	+20	−16	+7	−12	+2	+10	−5	0	+4
(3^22^21)	−66	+51	+12	−24	−30	+17	0	+24	0	−5	0	0	−9
(32^4)	−11	+11	−7	−2	+5	+2	0	−3	−2	0	0	0	+1
(61^5)	+11	−1	−2	+1	−3	+3	−1	−4	+4	+2	−4	+1	−5
(521^4)	+55	−15	−10	+6	−15	+17	−6	−20	+23	+10	−23	+6	+5
(431^4)	+55	−15	−28	+15	−15	+19	−7	+8	−5	0	+1	0	+5
(42^21^3)	+110	−50	−11	+14	−30	+37	−14	+16	−4	−10	+5	0	−5
(3^221^3)	+110	−50	−47	+32	+30	−11	0	+2	−8	+5	0	0	−5
(32^31^2)	+110	−70	+7	+16	+10	−9	0	−12	+4	0	0	0	+5
(2^51)	+11	−9	+7	0	−5	0	0	+3	0	0	0	0	−■
(51^6)	−11	+1	+2	−1	+3	−3	+1	+4	−4	−2	+4	−■	0
(421^5)	−66	+16	+12	−7	+18	−20	+7	−4	+1	+2	−■	−4	0
(3^21^5)	−33	+8	+15	−8	−3	+1	0	−2	+2	−■	−2	−6	0
(32^21^4)	−165	+65	+21	−20	−15	+6	0	+4	−■	−2	−5	−12	0
(2^41^3)	−55	+30	−11	0	+5	0	0	−■	−4	−6	−12	−24	−3
(41^7)	+11	−1	−2	+1	−3	+3	−■	0	0	0	−7	−29	0
(321^6)	+77	−17	−14	+8	+3	−■	−3	0	−6	−13	−33	−82	0
(2^31^5)	+77	−27	+7	0	−■	−3	−6	−5	−23	−36	−75	−156	−10
(31^8)	−11	+1	+2	−■	0	−8	−25	0	−28	−56	−148	−368	0
(2^21^7)	−44	+9	−■	−2	−7	−23	−48	−21	−98	−155	−324	−678	−35
(21^9)	+11	−■	−9	−19	−36	−117	−243	−84	−372	−576	−1188	−2448	−126
(1^{11})	−■	−11	−55	−110	−165	−495	−990	−330	−1320	−1980	−3960	−7920	−462

	641	632	631^2	62^21	621^3	61^5	5^21	542	541^2	53^2
($\overline{11}$)	−22	−22	+33	+33	−44	+11	−11	−22	+33	−11
($\overline{10}1$)	+12	+22	−13	−23	+14	−1	+6	+22	−13	+11
(92)	+22	+4	−24	+3	+8	−2	+11	+4	−24	+11
(83)	+22	−2	−9	−9	+12	−3	+11	+22	−33	−13
(74)	−6	+22	−5	−19	+16	−4	+11	−6	−5	+11
(65)	−8	−8	−3	−3	+14	−5	−19	−8	+27	−4
(91^2)	−12	−13	+13	+5	−5	+1	−6	−13	+13	−11
(821)	−34	−2	+13	+12	−14	+3	−17	−26	+37	+2
(731)	−6	−20	+15	+18	−19	+4	−17	−16	+18	+2
(641)	0	−14	+12	+24	−24	+5	+13	+14	−18	−7
(5^21)	+13	+8	−7	−2	+1	0	+9	+8	−12	+4
(72^2)	−8	−4	+10	+4	−8	+2	−11	+10	+10	−11
(632)	−14	−8	+21	+12	−20	+5	+8	+4	−3	+17
(542)	+14	+4	−1	−14	+6	0	+8	−8	−11	−7
(53^2)	−7	+17	−6	−6	+3	0	+4	−7	+3	−2
(4^23)	+6	−10	−7	+7	0	0	−11	+6	+5	+1
(81^3)	+12	+5	−5	−5	+5	−1	+6	+13	−13	+3
(721^2)	+18	+15	−19	−17	+19	−4	+23	+11	−22	+9
(631^2)	+12	+21	−22	−23	+24	−5	−7	−1	+5	−6
(541^2)	−18	−3	+5	+1	−1	0	−12	−11	+15	+3
(62^21)	+24	+12	−23	−16	+22	−5	−2	−14	+1	−6
(5321)	−6	−30	+11	+18	−7	0	−9	+18	−2	−6
(4^221)	−6	+6	+4	−3	0	0	−2	+2	+2	+6
(43^21)	−3	+3	+7	−4	0	0	+13	−5	−5	0
(52^3)	−2	−6	0	+6	−2	0	+1	0	0	+6
(432^2)	−6	+12	−3	−2	0	0	+3	−2	+1	−6
(3^32)	+7	−5	0	0	0	0	−4	+1	0	+2
(71^4)	−5	−5	+5	+5	−5	+1	−6	−6	+6	−3
(621^3)	−24	−20	+24	+22	−24	+5	+1	+6	−1	+3
(531^3)	+6	+4	−3	−2	+1	0	+6	−2	−2	+3
(4^21^3)	+5	−1	−2	+1	0	0	+3	+3	−3	−3
(52^21^2)	+3	+18	−3	−12	+4	0	−1	−2	+1	−3
(4321^2)	+12	−6	−6	+4	0	0	−7	−4	+3	+3
(3^31^2)	−3	+1	0	0	0	0	−2	+2	0	−■
(42^31)	−2	−6	+3	0	0	0	+1	+2	−■	0
(3^22^21)	−6	+3	0	0	0	0	+4	−■	−2	−2
(32^4)	+2	0	0	0	0	0	−■	−4	−9	−6
(61^5)	+5	+5	−5	−5	+5	−■	0	0	0	0
(521^4)	−1	−5	+1	+3	−■	−5	0	0	0	0
(431^4)	−5	+1	+2	−■	−3	−10	0	0	0	0
(42^21^3)	+1	+2	−■	−2	−7	−20	0	0	−3	0
(3^221^3)	+3	−■	−2	−5	−12	−30	0	−3	−6	−7
(32^31^2)	−■	−3	−7	−12	−27	−60	−2	−11	−25	−18
(2^51)	−5	−10	−20	−30	−60	−120	−11	−35	−75	−50
(51^6)	0	0	0	0	−6	−31	0	0	0	0
(421^5)	0	0	−5	−11	−39	−115	0	0	−10	0
(3^21^5)	0	−5	−10	−27	−66	−170	0	−10	−20	−20
(32^21^4)	−4	−14	−33	−60	−139	−320	−6	−32	−71	−53
(2^41^3)	−19	−42	−88	−138	−288	−600	−30	−99	−210	−144
(41^7)	0	0	−21	−42	−154	−455	0	0	−35	0
(321^6)	−15	−51	−123	−223	−522	−1210	−20	−95	−225	−150
(2^31^5)	−65	−148	−311	−495	−1041	−2190	−90	−285	−600	−411
(31^8)	−56	−168	−420	−728	−1708	−3920	−70	−280	−686	−420
(2^21^7)	−217	−483	−1008	−1589	−3318	−6930	−280	−826	−1722	−1162
(21^9)	−714	−1512	−3108	−4788	−9828	−20160	−882	−2394	−4914	−3276
(1^{11})	−2310	−4620	−9240	−13860	−27720	−55440	−2772	−6930	−13860	−9240

	5321	531^3	52^3	52^21^2	521^4	51^6	4^23	4^221	4^21^3	43^21
($\overline{11}$)	+66	−44	+11	−66	+55	−11	−11	+33	−22	+33
($\overline{10}1$)	−46	+14	−11	+36	−15	+1	+11	−23	+7	−23
(92)	−30	+26	+7	+3	−10	+2	+11	−15	+13	−33
(83)	+6	+12	−11	+18	−15	+3	−1	−21	+18	+15
(74)	−38	+16	+3	+24	−20	+4	−17	+23	−6	+23
(65)	+24	−16	−1	−9	+5	0	+11	−3	−8	−18
(91^2)	+28	−14	+2	−9	+6	−1	−11	+14	−7	+23
(821)	+20	−16	+4	−23	+17	−3	−10	+34	−20	+8
(731)	+33	−19	+8	−33	+23	−4	+18	−12	+3	−27
(641)	−6	+6	−2	+3	−1	0	+6	−6	+5	−3
(5^21)	−9	+6	+1	−1	0	0	−11	−2	+3	+13
(72^2)	+16	−12	0	−10	+10	−2	+3	−13	+1	+5
(632)	−30	+4	−6	+18	−5	0	−10	+6	−1	+3
(542)	+18	−2	0	−2	0	0	+6	+2	+3	−5
(53^2)	−6	+3	+6	−3	0	0	+1	+6	−3	0
(4^23)	+2	0	−3	0	0	0	−1	−5	0	+1
(81^3)	−12	+6	−2	+9	−6	+1	+7	−14	+7	−7
(721^2)	−41	+23	−6	+32	−23	+4	−7	+8	−1	+4
(631^2)	+11	−3	0	−3	+1	0	−7	+4	−2	+7
(541^2)	−2	−2	0	+1	0	0	+5	+2	−3	−5
(62^21)	+18	−2	+6	−12	+3	0	+7	−3	+1	−4
(5321)	+7	−4	−6	+3	0	0	+2	−8	+3	+1
(4^221)	−8	0	+3	0	0	0	−5	+1	0	+2
(43^21)	+1	0	0	0	0	0	+1	+2	0	−■
(52^3)	−6	+2	0	0	0	0	−3	+3	−■	0
(432^2)	+2	0	0	0	0	0	+3	−■	−3	−2
(3^32)	0	0	0	0	0	0	−■	−3	−6	−7
(71^4)	+12	−6	+2	−9	+6	−■	0	0	0	0
(621^3)	−7	+1	−2	+4	−■	−6	0	0	0	0
(531^3)	−4	+2	+2	−■	−4	−15	0	0	0	0
(4^21^3)	+3	0	−■	−2	−6	−20	0	0	0	0
(52^21^2)	+3	−■	0	−2	−9	−30	0	0	−2	0
(4321^2)	−■	−3	−3	−8	−22	−60	0	−2	−6	−5
(3^31^2)	−3	−6	−6	−15	−36	−90	−2	−6	−12	−17
(42^31)	−3	−10	−6	−18	−48	−120	0	−7	−23	−12
(3^22^21)	−8	−18	−15	−34	−78	−180	−5	−19	−42	−36
(32^4)	−22	−48	−36	−78	−168	−360	−12	−48	−109	−78
(61^5)	0	0	0	0	−5	−31	0	0	0	0
(521^4)	0	−4	0	−9	−41	−141	0	0	−6	0
(431^4)	−4	−12	−13	−35	−98	−275	0	−6	−18	−12
(42^21^3)	−11	−37	−24	−72	−197	−510	0	−18	−60	−31
(3^221^3)	−29	−66	−57	−133	−314	−750	−12	−48	−108	−89
(32^31^2)	−71	−160	−123	−276	−618	−1380	−31	−121	−272	−197
(2^51)	−170	−360	−270	−570	−1200	−2520	−80	−285	−615	−430
(51^6)	0	−15	0	−30	−141	−486	0	0	−20	0
(421^5)	−35	−120	−75	−231	−639	−1665	0	−50	−170	−80
(3^21^5)	−90	−210	−181	−422	−1006	−2420	−30	−130	−300	−220
(32^21^4)	−213	−484	−372	−843	−1904	−4290	−80	−316	−714	−497
(2^41^3)	−492	−1044	−792	−1680	−3564	−7560	−213	−735	−1566	−1092
(41^7)	−105	−371	−210	−672	−1869	−4830	0	−140	−490	−210
(321^6)	−611	−1398	−1053	−2388	−5382	−12060	−210	−840	−1910	−1260
(2^31^5)	−1383	−2916	−2211	−4665	−9846	−20790	−570	−1920	−4050	−2775
(31^8)	−1708	−3920	−2856	−6468	−14448	−31920	−560	−2240	−5110	−3220
(2^21^7)	−3808	−7938	−5985	−12474	−25998	−54180	−1540	−5040	−10500	−7070
(21^9)	−10332	−21168	−15876	−32508	−66528	−136080	−4200	−13230	−27090	−18060
(1^{11})	−27720	−55440	−41580	−83160	−166320	−332640	−11550	−34650	−69300	−46200

	432^2	4321^2	431^4	42^31	42^21^3	421^5	41^7	3^32	3^31^2	3^22^21
($\overline{11}$)	+33	−132	+55	−44	+110	−66	+11	+11	−22	−66
($\overline{10}1$)	−33	+72	−15	+34	−50	+16	−1	−11	+12	+51
(92)	+3	+60	−28	−10	−11	+12	−2	−5	+19	+12
(83)	−9	+12	−15	+20	−30	+18	−3	+13	−14	−30
(74)	+9	−36	+8	−12	+16	−4	0	−11	−6	+24
(65)	−3	+12	+5	+4	−5	0	0	+4	+7	−9
(91^2)	+15	−45	+15	−7	+14	−7	+1	+8	−12	−24
(821)	+6	−44	+19	−16	+37	−20	+3	−8	+5	+17
(731)	0	+21	−5	+2	−4	+1	0	−2	+9	0
(641)	−6	+12	−5	−2	+1	0	0	+7	−3	−6
(5^21)	+3	−7	0	+1	0	0	0	−4	−2	+4
(72^2)	−10	+10	0	+10	−10	+2	0	+5	−5	−5
(632)	+12	−6	+1	−6	+2	0	0	−5	+1	+3
(542)	−2	−4	0	+2	0	0	0	+1	+2	−■
(53^2)	−6	+3	0	0	0	0	0	+2	−■	−2
(4^23)	+3	0	0	0	0	0	0	−■	−2	−5
(81^3)	−7	+21	−7	+7	−14	+7	−■	0	0	0
(721^2)	+7	−9	+1	−5	+5	−■	−7	0	0	0
(631^2)	−3	−6	+2	+3	−■	−5	−21	0	0	0
(541^2)	+1	+3	0	−■	−3	−10	−35	0	0	−2
(62^21)	−2	+4	−■	0	−2	−11	−42	0	0	0
(5321)	+2	−■	−4	−3	−11	−35	−105	0	−3	−8
(4^221)	−■	−2	−6	−7	−18	−50	−140	−3	−6	−19
(43^21)	−2	−5	−12	−12	−31	−80	−210	−7	−17	−36
(52^3)	0	−3	−13	−6	−24	−75	−210	0	−6	−15
(432^2)	−5	−13	−34	−27	−68	−170	−420	−12	−30	−65
(3^32)	−12	−27	−60	−51	−117	−270	−630	−27	−64	−120
(71^4)	0	0	0	0	0	−4	−29	0	0	0
(621^3)	0	0	−3	0	−7	−39	−154	0	0	0
(531^3)	0	−3	−12	−10	−37	−120	−371	0	−6	−18
(4^21^3)	−3	−6	−18	−23	−60	−170	−490	−6	−12	−42
(52^21^2)	0	−8	−35	−18	−72	−231	−672	0	−15	−34
(4321^2)	−13	−34	−90	−76	−196	−505	−1295	−27	−69	−148
(3^31^2)	−30	−69	−156	−138	−327	−780	−1890	−64	−146	−276
(42^31)	−27	−76	−203	−147	−378	−945	−2310	−51	−138	−273
(3^22^21)	−65	−148	−338	−273	−628	−1450	−3360	−120	−276	−506
(32^4)	−136	−306	−688	−528	−1182	−2640	−5880	−234	−528	−934
(61^5)	0	0	−10	0	−20	−115	−455	0	0	0
(521^4)	0	−22	−98	−48	−197	−639	−1869	0	−36	−78
(431^4)	−34	−90	−244	−203	−527	−1370	−3535	−60	−156	−338
(42^21^3)	−68	−196	−527	−378	−983	−2475	−6090	−117	−327	−628
(3^221^3)	−164	−375	−864	−697	−1613	−3750	−8750	−282	−642	−1168
(32^31^2)	−341	−766	−1718	−1326	−2973	−6660	−14910	−555	−1248	−2162
(2^51)	−710	−1530	−3300	−2520	−5430	−11700	−25200	−1110	−2400	−4010
(51^6)	0	−60	−275	−120	−510	−1665	−4830	0	−90	−180
(421^5)	−170	−505	−1370	−945	−2475	−6225	−15225	−270	−780	−1450
(3^21^5)	−415	−950	−2210	−1745	−4030	−9350	−21700	−660	−1500	−2700
(32^21^4)	−854	−1917	−4292	−3276	−7319	−16320	−36330	−1320	−2952	−5016
(2^41^3)	−1776	−3792	−8100	−6180	−13212	−28260	−60480	−2664	−5700	−9324
(41^7)	−420	−1295	−3535	−2310	−6090	−15225	−36750	−630	−1890	−3360
(321^6)	−2135	−4785	−10670	−7995	−17730	−39150	−86100	−3150	−7020	−11660
(2^31^5)	−4440	−9375	−19800	−15015	−31725	−67050	−141750	−6420	−13560	−21720
(31^8)	−5320	−11900	−26320	−19320	−42420	−92400	−199920	−7560	−16800	−27160
(2^21^7)	−11095	−23100	−48090	−36225	−75390	−156870	−326340	−15540	−32340	−50680
(21^9)	−27720	−56700	−115920	−86940	−177660	−362880	−740880	−37800	−77280	−118440
(1^{11})	−69300	−138600	−277200	−207900	−415800	−831600	−1663200	−92400	−184800	−277200

	3^221^3	3^21^5	32^4	32^31^2	32^21^4	321^6	31^8
($\overline{11}$)	+110	−33	−11	+110	−165	+77	−11
($\overline{10}1$)	−50	+8	+11	−70	+65	−17	+1
(92)	−47	+15	−7	+7	+21	−14	+2
(83)	+30	−3	+5	+10	−15	+3	0
(74)	+2	−2	−3	−12	+4	0	0
(65)	−5	0	+1	+5	0	0	0
(91^2)	+32	−8	−2	+16	−20	+8	−■
(821)	−11	+1	+2	−9	+6	−■	−8
(731)	−8	+2	−2	+4	−■	−6	−28
(641)	+3	0	+2	−■	−4	−15	−56
(5^21)	0	0	−■	−2	−6	−20	−70
(72^2)	+5	−■	0	0	−2	−13	−56
(632)	−■	−5	0	−3	−14	−51	−168
(542)	−3	−10	−4	−11	−32	−95	−280
(53^2)	−7	−20	−6	−18	−53	−150	−420
(4^23)	−12	−30	−12	−31	−80	−210	−560
(81^3)	0	0	0	0	0	−3	−25
(721^2)	0	−2	0	0	−5	−33	−148
(631^2)	−2	−10	0	−7	−33	−123	−420
(541^2)	−6	−20	−9	−25	−74	−225	−686
(62^21)	−5	−27	0	−12	−60	−223	−728
(5321)	−29	−90	−22	−71	−213	−611	−1708
(4^221)	−48	−130	−48	−121	−316	−840	−2240
(43^21)	−89	−220	−78	−197	−497	−1260	−3220
(52^3)	−57	−181	−36	−123	−372	−1053	−2856
(432^2)	−164	−415	−136	−341	−854	−2135	−5320
(3^32)	−282	−660	−234	−555	−1320	−3150	−7560
(71^4)	0	−6	0	0	−12	−82	−368
(621^3)	−12	−66	0	−27	−139	−522	−1708
(531^3)	−66	−210	−48	−160	−484	−1398	−3920
(4^21^3)	−108	−300	−109	−272	−714	−1910	−5110
(52^21^2)	−133	−422	−78	−276	−843	−2388	−6468
(4321^2)	−375	−950	−306	−766	−1917	−4785	−11900
(3^31^2)	−642	−1500	−528	−1248	−2952	−7020	−16800
(42^31)	−697	−1745	−528	−1326	−3276	−7995	−19320
(3^22^21)	−1168	−2700	−934	−2162	−5016	−11660	−27160
(32^4)	−2112	−4780	−1656	−3750	−8496	−19260	−43680
(61^5)	−30	−170	0	−60	−320	−1210	−3920
(521^4)	−314	−1006	−168	−618	−1904	−5382	−14448
(431^4)	−864	−2210	−688	−1718	−4292	−10670	−26320
(42^21^3)	−1613	−4030	−1182	−2973	−7319	−17730	−42420
(3^221^3)	−2682	−6180	−2112	−4852	−11168	−25740	−59360
(32^31^2)	−4852	−10880	−3750	−8415	−18876	−42330	−94920
(2^51)	−8700	−18900	−6720	−14610	−31800	−69300	−151200
(51^6)	−750	−2420	−360	−1380	−4290	−12060	−31920
(421^5)	−3750	−9350	−2640	−6660	−16320	−39150	−92400
(3^21^5)	−6180	−14200	−4780	−10880	−24820	−56600	−128800
(32^21^4)	−11168	−24820	−8496	−18876	−41864	−92700	−204960
(2^41^3)	−19980	−42840	−15282	−32784	−70380	−151200	−325080
(41^7)	−8750	−21700	−5880	−14910	−36330	−86100	−199920
(321^6)	−25740	−56600	−19260	−42330	−92700	−202320	−440160
(2^31^5)	−45900	−97020	−34800	−73560	−155520	−328860	−695520
(31^8)	−59360	−128800	−43680	−94920	−204960	−440160	−940800
(2^21^7)	−105420	−219240	−79380	−165060	−343140	−713160	−1481760
(21^9)	−241920	−493920	−181440	−370440	−756000	−1542240	−3144960
(1^{11})	−554400	−1108800	−415800	−831600	−1663200	−3326400	−6652800

	2^51	2^41^3	2^31^5	2^21^7	21^9	1^{11}
($\overline{11}$)	+11	−55	+77	−44	+11	−■
($\overline{10}1$)	−9	+30	−27	+9	−■	−11
(92)	+7	−14	+7	−■	−9	−55
(83)	−5	+5	−■	−7	−36	−165
(74)	+3	−■	−5	−21	−84	−330
(65)	−■	−3	−10	−35	−126	−462
(91^2)	0	0	0	−2	−19	−110
(821)	0	0	−3	−23	−117	−495
(731)	0	−4	−23	−98	−372	−1320
(641)	−5	−19	−65	−217	−714	−2310
(5^21)	−11	−30	−90	−280	−882	−2772
(72^2)	0	−6	−36	−155	−576	−1980
(632)	−10	−42	−148	−483	−1512	−4620
(542)	−35	−99	−285	−826	−2394	−6930
(53^2)	−50	−144	−411	−1162	−3276	−9240
(4^23)	−80	−213	−570	−1540	−4200	−11550
(81^3)	0	0	−6	−48	−243	−990
(721^2)	0	−12	−75	−324	−1188	−3960
(631^2)	−20	−88	−311	−1008	−3108	−9240
(541^2)	−75	−210	−600	−1722	−4914	−13860
(62^21)	−30	−138	−495	−1589	−4788	−13860
(5321)	−170	−492	−1383	−3808	−10332	−27720
(4^221)	−285	−735	−1920	−5040	−13230	−34650
(43^21)	−430	−1092	−2775	−7070	−18060	−46200
(52^3)	−270	−792	−2211	−5985	−15876	−41580
(432^2)	−710	−1776	−4440	−11095	−27720	−69300
(3^32)	−1110	−2664	−6420	−15540	−37800	−92400
(71^4)	0	−24	−156	−678	−2448	−7920
(621^3)	−60	−288	−1041	−3318	−9828	−27720
(531^3)	−360	−1044	−2916	−7938	−21168	−55440
(4^21^3)	−615	−1566	−4050	−10500	−27090	−69300
(52^21^2)	−570	−1680	−4665	−12474	−32508	−83160
(4321^2)	−1530	−3792	−9375	−23100	−56700	−138600
(3^31^2)	−2400	−5700	−13560	−32340	−77280	−184800
(42^31)	−2520	−6180	−15015	−36225	−86940	−207900
(3^22^21)	−4010	−9324	−21720	−50680	−118440	−277200
(32^4)	−6720	−15282	−34800	−79380	−181440	−415800
(61^5)	−120	−600	−2190	−6930	−20160	−55440
(521^4)	−1200	−3564	−9846	−25998	−66528	−166320
(431^4)	−3300	−8100	−19800	−48090	−115920	−277200
(42^21^3)	−5430	−13212	−31725	−75390	−177660	−415800
(3^221^3)	−8700	−19980	−45900	−105420	−241920	−554400
(32^31^2)	−14610	−32784	−73560	−165060	−370440	−831600
(2^51)	−24690	−53910	−117900	−258300	−567000	−1247400
(51^6)	−2520	−7560	−20790	−54180	−136080	−332640
(421^5)	−11700	−28260	−67050	−156870	−362880	−831600
(3^21^5)	−18900	−42840	−97020	−219240	−493920	−1108800
(32^21^4)	−31800	−70380	−155520	−343140	−756000	−1663200
(2^41^3)	−53910	−115884	−249300	−536760	−1156680	−2494800
(41^7)	−25200	−60480	−141750	−326340	−740880	−1663200
(321^6)	−69300	−151200	−328860	−713160	−1542240	−3326400
(2^31^5)	−117900	−249300	−527220	−1115100	−2358720	−4989600
(31^8)	−151200	−325080	−695520	−1481760	−3144960	−6652800
(2^21^7)	−258300	−536760	−1115100	−2315880	−4808160	−9979200
(21^9)	−567000	−1156680	−2358720	−4808160	−9797760	−19958400
(1^{11})	−1247400	−2494800	−4989600	−9979200	−19958400	−39916800

XII.

Column headings (full row): $\bar{1}\bar{2}$, $\bar{1}\bar{1}1$, $\bar{1}\bar{0}2$, $\bar{1}\bar{0}1^2$, 93, 921, 91^3, 84, 831, 82^2, 821^2, 81^4, 75, 741, 732, 731^2, 72^21, 721^3, 71^5, 6^2, 651, 642, 641^2, 63^2, 6321, 631^3, 62^3, 62^21^2, 621^4, 61^6, 5^22, 5^21^2, 543, 5421, 541^3, 53^21, 532^2, 5321^2, 531^4, 52^31, 52^21^3, 521^5, 51^7, 4^3, 4^231, 4^22^2, 4^221^2, 4^21^4, 43^22, 43^21^2, 432^21, 4321^3, 431^5, 42^4, 42^31^2, 42^21^4, 421^6, 41^8, 3^4, 3^321, 3^31^3, 3^22^3, $3^22^21^2$, 3^221^4, 3^21^6, 32^41, 32^31^3, 32^21^5, 321^7, 31^9, 2^6, 2^51^2, 2^41^4, 2^31^6, 2^21^8, 21^{10}, 1^{12}

	$\bar{1}\bar{2}$	$\bar{1}\bar{1}1$	$\bar{1}\bar{0}2$	$\bar{1}\bar{0}1^2$	93	921	91^3	84	831	82^2	821^2	81^4	75	741	732
($\bar{1}\bar{2}$)	− 12	+ 12	+ 12	− 12	+ 12	− 24	+ 12	+ 12	− 24	− 12	+ 36	− 12	+ 12	− 24	− 24
(111)	+ 12	− 1	− 12	+ 1	− 12	+ 13	− 1	− 12	+ 13	+ 12	− 14	+ 1	− 12	+ 13	+ 24
($\bar{1}\bar{0}2$)	+ 12	− 12	+ 8	+ 2	− 12	+ 4	− 2	− 12	+ 21	− 8	− 6	+ 2	− 12	+ 21	+ 4
(93)	+ 12	− 12	− 12	+ 12	+ 15	− 3	− 3	− 12	− 3	+ 12	− 9	+ 3	− 12	+ 24	− 3
(84)	+ 12	− 12	− 12	+ 12	− 12	+ 24	− 12	+ 20	− 8	− 4	− 4	+ 4	− 12	− 8	+ 24
(75)	+ 12	− 12	− 12	+ 12	− 12	+ 24	− 12	− 12	+ 24	+ 12	− 36	+ 12	+ 23	− 11	− 11
(6^2)	+ 6	− 6	− 6	+ 6	− 6	+ 12	− 6	− 6	+ 12	+ 6	− 18	+ 6	− 6	+ 12	+ 12
($\bar{1}\bar{0}1^2$)	− 12	+ 1	+ 2	− 1	+ 12	− 3	+ 1	+ 12	− 13	− 2	+ 4	− 1	+ 12	− 13	− 14
(921)	− 24	+ 13	+ 4	− 3	− 3	− 8	+ 3	+ 24	− 10	− 4	+ 41	− 3	+ 24	− 37	− 1
(831)	− 24	+ 13	+ 24	− 13	− 3	− 10	+ 4	− 8	− 2	− 8	+ 15	− 4	+ 21	− 5	− 24
(741)	− 21	+ 13	+ 21	− 13	+ 21	− 37	+ 13	− 8	− 5	− 8	+ 18	− 5	− 11	+ 2	− 13
(651)	− 21	+ 13	+ 21	− 13	+ 21	− 37	+ 13	+ 21	− 37	− 24	+ 50	− 13	− 11	− 2	− 13
(82^2)	− 12	+ 12	− 8	− 2	+ 12	− 4	+ 2	− 4	− 8	0	+ 6	− 2	+ 12	− 8	− 4
(732)	− 24	+ 21	+ 4	− 14	− 3	− 1	+ 5	+ 24	− 21	− 4	+ 15	− 5	− 11	− 13	− 8

TAFELN

DER

SYMMETRISCHEN FUNCTIONEN DER WURZELN UND DER COËFFICIENTEN-COMBINATIONEN

VOM GEWICHTE EILF UND ZWÖLF.

BERECHNET VON

W. ŘEHOŘOVSKÝ

IN PRAG.

(Mit 2 Tabellen.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 15. JUNI 1882.

Die von Meier Hirsch im Jahre 1809 in seiner „Sammlung von Aufgaben aus der Theorie der algebraischen Gleichungen" in Berlin veröffentlichten Tafeln der symmetrischen Functionen der Wurzeln enthalten die Ausdrücke für sämmtliche Functionen vom Gewichte eins bis zehn; im Jahre 1857 publicirte H. Cayley in den Philos. Transactions, Vol. 147 eine weitere Serie von Tafeln, in welchen umgekehrt Combinationen der Coëfficienten einer algebraischen Gleichung durch symmetrische Functionen der Wurzeln ausgedrückt werden, wieder für sämmtliche Coëfficienten-Combinationen vom Gewichte eins bis zehn. Herr Faà de Bruno hat in seiner „Théorie des formes binaires" 1876 eine weitere Tafel veröffentlicht, nämlich für die symmetrischen Functionen der Wurzeln vom Gewichte eilf.[1]

Die fortschreitende Entwicklung der Theorie der binären Formen hat mich veranlasst, diesen schon bestehenden Tafeln weitere drei beizufügen, und zwar eine, in welcher die Coëfficienten-Combinationen vom Gewichte eilf durch symmetrische Functionen der Wurzeln und zwei, in welchen die symmetrischen Functionen der Wurzeln vom Gewichte zwölf als Functionen der Coefficienten und umgekehrt Coëfficienten-Combinationen von demselben Gewichte durch die symmetrischen Functionen der Wurzeln ausgedrückt werden. Die erste dieser Tafeln nimmt die rechts von der starken Diagonale stehende Hälfte der mit XI bezeichneten, am Ende beigefügten Tafel ein, die übrigen zwei sind auf der zweiten mit XII bezeichneten Tafel vereinigt. Die Einrichtung der Tafeln ist ganz dieselbe wie die der Tafeln vom Gewichte eins bis zehn in Herrn W. Fiedler's: Elemente der neueren Geometrie etc. 1862, p. 73 u. ff. Zur Bezeichnung der symmetrischen Functionen wurde die bequeme von Meier Hirsch eingeführte Symbolik beibehalten.

---

[1] Nebenbei sei bemerkt, dass ich diese Tafel controlirt und dabei nur zwei Druckfehler gefunden habe. In der Zeile $\alpha^2\beta^2\gamma^2\delta$, Colonne $a_8 a_1^3$ soll -5 statt $+5$ und in derselben Zeile, Colonne $a_6 a_2^2 a_1$ -16 statt $+16$ stehen.

I.

Die Berechnung der Zahlencoëfficienten in den Ausdrücken für die symmetrischen Functionen der Wurzeln vom Gewichte zwölf wurde auf folgende Weise durchgeführt:

Zunächst ist aus der Theorie der symmetrischen Functionen bekannt, dass die Coëfficienten in der Diagonale von unten links nach oben rechts sämmtlich $+1$ sind. Die Coëfficienten in den ersten vier Colonnen a_{12}, $a_{11}a_1$, $a_{10}a_2$ und $a_{10}a_1^2$ wurden mit Hilfe der vom Herrn Faà de Bruno in dem bereits erwähnten Werke, Seite 58 angegebenen Formeln berechnet;[1] nach dem Cayley'schen Gesetze von der Symmetrie der Tafeln sind hiedurch auch die Coëfficienten in den Zeilen $(\overline{12})$, $(\overline{11}\,1)$, $(\overline{10}\,2)$ und $(\overline{10}\,1^2)$ bestimmt.

Die Coëfficienten für die folgenden drei Functionen (93), (921) und (91^3) können auf Grund der bekannten Recursionsformeln leicht berechnet werden; man erhält für dieselben die Ausdrücke

$$(93) = (3)(9) - (\overline{12}),$$
$$(921) = (1)(92) - (\overline{10}\,2) - (93),$$
$$(91^3) = \frac{1}{3}\left[(1)(91^2) - (\overline{10}\,1^2) - (921)\right].$$

Berechnet man ausserdem noch die Functionen (84), (75), (6^2) nach den Formeln

$$(84) = (4)(8) - (\overline{12}),$$
$$(75) = (5)(7) - (\overline{12}),$$
$$(6^2) = \frac{1}{2}\left[(6)(6) - (\overline{12})\right],$$

so hat man im Ganzen zehn Zeilen, also auch zehn Colonnen bestimmt, und man kann nun auf Grund dieser in jeder Zeile bekannten eilf Coëfficienten (die in der Diagonale eingerechnet) zur Berechnung der übrigen sechsundsechzig Functionen einen anderen Vorgang wählen, welcher systematisch auf einmal ganze Gruppen von symmetrischen Functionen liefert, nämlich solche Gruppen, in welchen der höchste vorkommende Exponent immer derselbe ist. Eine solche Gruppe wäre z. B.

(3^4), $(3^3 21)$, $(3^2 2^3)$, $(3^3 1^3)$, $(3^2 2^2 1^2)$, $(32^4 1)$, $(3^2 21^4)$, $(32^3 1^3)$, $(3^2 1^6)$, $(32^2 1^5)$, (321^7), (31^9).

Dieser Vorgang beruht auf der Anwendung der bekannten Differentialgleichung

$$\sum_1^n \frac{d\varphi}{d\alpha_l} = -\left[n\frac{d\varphi}{da_1} + (n-1)a_1\frac{d\varphi}{da_2} + \ldots + a_{n-1}\frac{d\varphi}{da_n}\right],$$

wobei φ eine symmetrische Function der Wurzeln ist.

In dieser Form würde die Gleichung zur Berechnung der sämmtlichen Zahlencoëfficienten einer symmetrischen Function vom gegebenen Gewichte nicht genügen, da sie zur Bestimmung der Coëfficienten lineare Gleichungen in geringerer Anzahl liefert, als nothwendig ist. Man kann aber dieser Gleichung eine allgemeinere Form geben, wenn man bei der Ableitung derselben das Gewicht v der Function φ vom Grade n der Gleichung, auf welche die Function sich bezieht, unterscheidet; man gelangt so zu der Gleichung

$$\sum_1^n \frac{d\varphi}{da_l} = -\left[n\frac{d\varphi}{da_1} + (n-1)a_1\frac{d\varphi}{da_2} + \ldots + (n-v+1)a_{v-1}\frac{d\varphi}{da_v}\right]$$

---

[1] In der deutschen Übersetzung dieses Werkes vom Herrn Th. Walter sind im Anhange noch Formeln für die Berechnung der Zahlencoëfficienten in den weiteren Colonnen gegeben; die Anwendung derselben erweist sich aber bei Berechnung einer ganzen Tafel nicht mehr als praktisch, da man auf anderen Wegen schneller zum Ziele gelangen kann.

und wir werden sogleich zeigen, dass sie in dieser Form eigentlich zwei Gleichungen repräsentirt. Zu dem Zwecke ist es nothwendig, das Gesetz anzugeben, nach welchem die Function $\sum \frac{d\varphi}{d\alpha_l}$ aus der Function φ alsogleich gebildet werden kann.[1] Es sind dabei zwei Fälle zu unterscheiden:

1. Die Function φ enthält keine Wurzeln mit dem Exponenten eins; sie sei z. B. von der Form

$$\varphi = (5^3 4 3 2^2).$$

Die Function $\sum \frac{d\varphi}{d\alpha_l}$ besteht dann aus vier neuen Functionen, welche man erhält, indem man die unteren Zahlen successive um Eins erniedrigt; im angeführten Beispiele, also aus den Functionen

$$(5^2 4^2 3 2^2),\ (5^3 3^2 2^2),\ (5^3 4 2^3),\ (5^3 4 3 2 1).$$

Der Coëfficient einer jeden solchen Function ist gleich dem Producte der unteren Zahl vor der Erniedrigung und der oberen Zahl, mit welcher die erniedrigte in der neuen Function behaftet erscheint. So sind die Coëfficienten für die vorangehenden Functionen respective

$$5\times 2,\quad 4\times 2,\quad 3\times 3,\quad 2\times 1,$$

und folglich

$$\sum \frac{d\varphi}{d\alpha_l} = 10(5^2 4^2 3 2^2) + 8(5^3 3^2 2^2) + 9(5^3 4 2^3) + 2(5^3 4 3 2 1).$$

2. Die Function φ enthält Wurzeln mit dem Exponenten eins, sie sei also von der Form

$$(p_1^{\pi_1} p_2^{\pi_2} \ldots p_j^{\pi_j} 1^m);$$

der Vorgang bleibt hier ganz derselbe wie in (1), nur der Zahlencoëfficient der letzten neuen Function

$$(p_1^{\pi_1} p_2^{\pi_2} \ldots p_j^{\pi_j} 1^{m-1})$$

wird anders gebildet; derselbe ist nämlich gleich

$$n - (\pi_1 + \pi_2 + \ldots + \pi_j + m - 1),$$

enthält also die Grösse n. So z. B. entstehen aus der Function

$$\varphi = (5^2 3^4 2 1^3)$$

die neuen Functionen

$$(5 4 3^4 2 1^3),\ (5^2 3^3 2^2 1^3),\ (5^2 3^4 1^4),\ (5^2 3^4 2 1^2)$$

mit den Coëfficienten

$$5\times 1,\quad 3\times 2,\quad 2\times 4,\quad n-9,$$

so dass

$$\sum \frac{d\varphi}{d\alpha_l} = 5(5 4 3^4 2 1^3) + 6(5^2 3^3 2^2 1^3) + 8(5^2 3^4 1^4) + (n-9)(5^2 3^4 2 1^2).$$

Wir können also allgemein setzen

$$\sum \frac{d\varphi}{d\alpha_l} = \psi + n\chi,$$

wenn wir mit ψ die Summe aller Glieder, welche ohne den Coëfficienten n erscheinen, und mit χ die einzige Function, deren Coëfficient n ist, bezeichnen; im Falle (1) kommt diese Function gar nicht vor und es ist dann

$$\sum \frac{d\varphi}{d\alpha_l} = \psi.$$

---

[1] Bezüglich der Begründung des bereits Angeführten und des Nachfolgenden verweisen wir auf des Verfassers „Theorie der symmetrischen Functionen der Wurzeln von algebraischen Gleichungen", welche als erster Theil der im Verein mit Herrn Prof. Ed. Weyr verfassten „Grundzüge der höheren Algebra" demnächst in böhmischer Sprache erscheinen wird.

Auf Grund dieser Erwägungen ist dann

$$\psi + n\chi = -\left[n\frac{d\varphi}{da_1} + (n-1)a_1\frac{d\varphi}{da_2} + \ldots + (n-v+1)a_{v-1}\frac{d\varphi}{da_v}\right].$$

Beachtet man nun, dass n nur auf die einzige Bedingung gebunden ist, dass es nicht kleiner sein kann als die Anzahl der in jedem Gliede der Function φ vorkommenden Wurzeln, sonst aber ganz willkürlich ist, so folgt daraus, dass auf beiden Seiten dieser Gleichung die Glieder ohne n für sich, sowie die Glieder mit n ebenfalls für sich einander gleich sein müssen, d. h. wir haben die Gleichungen

$$\psi = a_1\frac{d\varphi}{da_2} + 2a_2\frac{d\varphi}{da_3} + \ldots + (v-1)a_{v-1}\frac{d\varphi}{da_v},$$

$$\chi = -\left[\frac{d\varphi}{da_1} + a_1\frac{d\varphi}{da_2} + \ldots + a_{v-1}\frac{d\varphi}{da_v}\right].$$

Diese beiden Gleichungen liefern nun zur Berechnung der Zahlencoëfficienten eine mehr als nothwendige Anzahl von linearen Gleichungen, welche also nicht nur zur Bestimmung, sondern auch zur Controle derselben verwendet werden können.

Eine von diesen Gleichungen würde zur Berechnung der Zahlencoëfficienten einer Function φ im Allgemeinen nicht genügen; hat man aber auf irgend eine Art eine gewisse Anzahl dieser Coëfficienten schon bestimmt, so ist zur Berechnung der übrigen eine dieser Gleichungen hinreichend, und zwar wird man jedenfalls die bedeutend einfachere benützen, nämlich

$$\frac{d\varphi}{da_1} + a_1\frac{d\varphi}{da_2} + \ldots + a_{v-1}\frac{d\varphi}{da_v} = -\chi, \tag{1}$$

da die rechte Seite entweder gleich Null ist, oder aus einer einzigen Function vom Gewichte $v-1$ besteht.

Mit Hilfe dieser Gleichung und der schon früher berechneten zehn Coëfficienten, sowie der bekannten Coëfficienten $+1$ in der Diagonale, haben wir die übrigen Functionen ohne verhältnissmässig grossen Zeitaufwand gruppenweise berechnet, wobei auf folgende Weise systematisch vorgegangen werden kann:

Bezeichnet man die Zahlencoëfficienten der einzelnen Coëfficienten-Combinationen, wie sie in der Tafel nach einander folgen, und welche den achten Grad nicht übersteigen, mit $A, B, \ldots, Z, A_1, B_1, \ldots, Z_1, \ldots$, so ist für alle noch zu bestimmenden Functionen

$$\varphi = Aa_{12} + Ba_{11}a_1 + Ca_{10}a_2 + \ldots + T_2a_2^5a_1^2 + U_2a_2^4a_1^4.$$

Führt man die durch die linke Seite der Gleichung (1) angezeigte Operation ein für allemal aus ($v = 12$ vorausgesetzt) und ordnet nach den Coëfficientenverbindungen $a_{11}, a_{10}a_1, \ldots, a_2^4a_1^3, a_2^3a_1^5$, so übergeht (1) in

$$\begin{aligned}(A+B)a_{11} + (B+C+2D)a_{10}a_1 + \ldots + (Q_2+5T_2+4U_2)a_2^4a_1^3 + \\ + (R_2+4U_2)a_2^3a_1^5 = -\chi.\end{aligned} \tag{2}$$

Die weitere Rechnung gestaltet sich nun folgendermassen: Da die sämmtlichen Functionen, deren höchster Exponent zwei ist, durch die schon früher berechneten zehn Zeilen — also auch Colonnen — berechnet erscheinen, so kommt zunächst die Gruppe derjenigen Functionen in Betracht, deren höchster Exponent drei ist. Man leite für diese Functionen

$$(3^4),\ (3^321),\ (3^22^3),\ (3^31^3),\ldots$$

die ihnen entsprechenden Functionen χ ab, nämlich

$$0,\ (3^32),\ 0,\ (3^31^2),\ldots,$$

deren Werthe in der schon bekannten Tafel für Functionen vom Gewichte eilf gegeben sind, und vergleiche dann die Coëfficienten der gleichen Coëfficienten-Combinationen auf beiden Seiten der Gleichung (2). Dabei ist es aber nicht nothwendig, alle Glieder zu vergleichen, denn der höchste vorkommende Exponent der Functionen der Gruppe sowie der χ ist drei und somit enthalten die ihnen entsprechenden Ausdrücke — nach

dem bekannten Satze vom Grade derselben — nur solche Combinationen, deren Grad drei nicht übersteigt; es werden somit nur Coëfficienten bei denjenigen Combinationen in (2) verglichen, deren Grad höchstens gleich drei ist, und in den so erhaltenen Gleichungen werden zugleich auch alle Coëfficienten $L, M, Q, \ldots$ ausgelassen, welche sämmtlich gleich Null sind, da sie bei Coëfficienten-Combinationen stehen, deren Grad drei übersteigt. Auf diese Art erhält man Systeme von Gleichungen, welche in folgendes Schema zusammengestellt werden können:

		Für die Function				
		(3^4)	$(3^3 21)$	$(3^2 2^3)$	$(3^3 1^3)$	...
a_{11}	$A+B=$	0	-11	0	$+22$	...
$a_{10}a_1$	$B+C+2D=$	0	$+11$	0	-12	...
$a_9 a_2$	$C+E+F=$	0	$+6$	0	-19	...
....	....	...	...	...	...	...
$a_5 a_3^2$	$Y+H_1=$	0	-2	0	$+1$	...
$a_4^2 a_3$	$H_1+3T_1=$	0	$+1$	0	0	...

Einige von den Gleichungen enthalten nur bekannte Coëfficienten $A, B, C, \ldots$, können also zur Controle benützt oder auch beim Aufschreiben des Schema's ganz ausgelassen werden.

Dass die Anzahl der Gleichungen zur Bestimmung der Coëfficienten genügend ist, ersieht man aus Folgendem: Die grösste Anzahl von Gliedern hat die Function (3^4), nämlich so viel als es Zusammenstellungen erster, zweiter und dritter Classe aus den Zahlen 12, 11,..., 2, 1 zur Summe 12 gibt; diese Anzahl ist gleich 19, es sind somit im Ganzen 19 Coëfficienten zu bestimmen; die Anzahl der Bestimmungsgleichungen ist gleich sechszehn, nämlich gleich der Anzahl der Combinationen erster, zweiter und dritter Classe aus den Zahlen 11, 10,..., 2, 1 zur Summe 11; da aber 11 Coëfficienten schon bekannt sind, so hat man 27 Gleichungen zur Bestimmung von 19 Unbekannten, was mehr als genügend ist.

Ähnliche Betrachtungen zeigen, dass die Anzahl der Gleichungen auch für die weiteren Gruppen genügend sei.

Nach Berechnung der Functionen, deren höchster Exponent drei ist, und Übertragung der gewonnenen Resultate in die entsprechenden Colonnen werden auf dieselbe Weise die weiteren Gruppen mit dem höchsten Exponenten 4, 5,..., 8 successive behandelt, wobei in Folge der sofortigen Übertragung der Coëfficienten in die respectiven Colonnen die Zahl der zu bestimmenden Coëfficienten, von der Gruppe mit dem höchsten Exponenten 5 angefangen, immer kleiner wird, wie aus folgendem Schema ersichtlich ist:

Gruppe mit dem höchsten Exponenten	Die grösste Anzahl der Glieder	Anzahl der bekannten Coëfficienten	Anzahl der noch zu bestimmenden Coëfficienten
3	19	11	8
4	34	11	23
5	47	21	26
6	58	39	19
7	65	56	9
8	70	68	2

Es ist nicht nothwendig, ausdrücklich hervorzuheben, dass die Coëfficienten jeder berechneten Zeile controlirt werden müssen, bevor sie in die entsprechende Colonne eingetragen und zur weiteren Rechnung benützt werden. Zu einer solchen Controle eignet sich am besten der bekannte Satz:

Die algebraische Summe der Zahlencoëfficienten in dem Ausdrucke für eine symmetrische Function

$$(p_1^{\pi_1} p_2^{\pi_2} \cdots p_i^{\pi_i})$$

ist gleich

$$\frac{(-1)^k \Gamma(k+1)}{\Gamma(\pi_1+1)\,\Gamma(\pi_2+1)\ldots\Gamma(\pi_i+1)},$$

wobei

$$k = \pi_1 + \pi_2 + \ldots + \pi_i$$

und

$$\Gamma(h+1) = 1.2\ldots(h-1)h\;, \quad \Gamma(1) = 1.$$

II.

Bei Berechnung der Zahlencoëfficienten in den andern Hälften der Tafeln, in welchen Coëfficienten-Combinationen durch symmetrische Functionen ausgedrückt werden, wurde zuerst die Tafel vom Gewichte eilf und dann die vom Gewichte zwölf berechnet, wobei zwei Methoden angewendet wurden.

Die erste derselben war die von Herrn Cayley in den Phil. Transactions 1857, Vol. 147, p. 489 u. ff. angegebene, nach welcher aus schon bekannten Coëfficienten-Combinationen durch Multiplication mit den Coëfficienten der Gleichung neue Combinationen vom höheren Gewichte berechnet werden können. Herr Cayley begnügt sich an der angeführten Stelle mit der Andeutung, wie eine solche Multiplication mit dem Coëfficienten a_1 mechanisch durchgeführt werden kann; wir wollen hier kurz die Multiplication mit einem beliebigen Coëfficienten a_m hinzufügen.

Bekanntlich führt eine solche Multiplication auf die Aufgabe, eine gegebene symmetrische Function

$$(p_1^{\pi_1} p_2^{\pi_2} \ldots p_i^{\pi_i})$$

mit einer andern von der Form (1^m) zu multipliciren. Es entstehen dadurch Functionen vom Gewichte

$$\pi_1 p_1 + \pi_2 p_2 + \ldots + \pi_i p_i + m\,;$$

um alle diese Functionen zu erhalten, verfahre man auf folgende Weise, wie wir auf einem Beispiele erklären wollen: Es sei $(3^2 21)$ zu multipliciren mit (1^3); man schreibe die Function vollständig aus, und füge noch drei Nullen bei, also in der Form (3321000); hierauf addire man die Function (111) zu der vorhergehenden auf alle möglichen Arten so, dass nur von einander verschiedene Summen sich ergeben, welche dann die einzelnen durch Multiplication entstandenen Functionen angeben. Die ganze Rechnung kann schematisch, wie folgt, zusammengestellt werden:

3	3	2	1	0	0	0	Resultirende Functionen	Zahlencoëfficienten derselben
1	1	1					$(4^2 31)$	$\binom{2}{2}\binom{1}{1}\binom{1}{0} = 1$
1	1		1				$(4^2 2^2)$	$\binom{2}{2}\binom{2}{1} = 2$
1	1			1			$(4^2 21^2)$	$\binom{2}{2}\binom{1}{0}\binom{2}{1} = 2$
1		1	1				$(43^2 2)$	$\binom{1}{1}\binom{2}{1}\binom{1}{1} = 2$
1		1		1			$(43^2 1^2)$	$\binom{1}{1}\binom{2}{1}\binom{2}{1} = 4$
		1	1	1			$(3^3 21)$	$\binom{3}{1}\binom{1}{1}\binom{1}{1} = 3$
		1		1	1		$(3^3 1^3)$	$\binom{3}{1}\binom{3}{2} = 9$
			1	1	1		$(3^2 2^2 1^2)$	$\binom{2}{0}\binom{2}{1}\binom{2}{2} = 2$
				1	1	1	$(3^2 21^4)$	$\binom{2}{0}\binom{1}{0}\binom{4}{3} = 4$

Das Gesetz zur Bestimmung der Zahlencoëfficienten der einzelnen Functionen kann folgendermassen allgemein ausgesprochen werden:

Wenn durch Multiplication der Functionen

$$(p_1^{\pi_1} p_2^{\pi_2} \ldots p_i^{\pi_i})(1^m)$$

die neue Function

$$(r_1^{\rho_1} r_2^{\rho_2} \ldots r_k^{\rho_k})$$

entsteht, und wenn von den zuaddirten m Einheiten σ_1 derselben in r_1, σ_2 in $r_2, \ldots, \sigma_k$ in r_k sich befinden, wobei $\sigma_1 + \sigma_2 + \ldots + \sigma_k = m$, so ist der Zahlencoëfficient der Function $(r_1^{\rho_1} r_2^{\rho_2} \ldots r_k^{\rho_k})$ gleich $\binom{\rho_1}{\sigma_1}\binom{\rho_2}{\sigma_2}\ldots\binom{\rho_k}{\sigma_k}$.

Im oberen Beispiele ist also

$$(3^2 21)(1^3) = (4^2 31) + 2(4^2 2^2) + 2(4^2 21^2) + 2(43^2 2) + 4(43^2 1^2)$$
$$+ 3(3^3 21) + 9(3^3 1^3) + 2(3^2 2^2 1^2) + 4(3^2 21^4).$$

Nach dieser Methode wurden zuerst alle Coëfficienten-Combinationen, welche wenigstens ein a_1 als Factor enthalten, aus der bekannten Tafel vom Gewichte 10 und alle Combinationen, welche wenigstens ein a_2 als Factor besitzen, aus jener vom Gewichte 9 berechnet. Nur die letzte Colonne $a_1{}^{11}$ wurde nicht auf diese Art berechnet, da die einzelnen Coëfficienten dieser Colonne nichts Anderes sind als die Polynomialcoëfficienten eines zur eilften Potenz erhobenen Polynoms von eilf Gliedern.

Im Verlaufe der Rechnung ergibt es sich von selbst, wie dieselbe am vortheilhaftesten arrangirt werden kann.

Die noch übrig bleibenden Combinationen könnten ähnlich berechnet werden, jedoch stellt sich die Rechnung nicht mehr als vortheilhaft heraus, weil die Multiplication mit den Functionen $a_3 = -(1^3)$, $a_4 = (1^4)$ u. s. w. immer complicirter wird, und weil es nicht mehr nothwendig ist, ganze Colonnen zu berechnen, da nach dem Cayley'schen Symmetriegesetze in den noch zu berechnenden Colonnen eine grosse Anzahl von Coëfficienten schon bekannt ist. Zur Berechnung der noch unbekannten Zahlencoëfficienten in diesen Colonnen haben wir eine zweite Methode verwendet, welche auf folgendem Satze beruht:

Der Zahlencoëfficient der symmetrischen Function S in der Colonne der Coëfficienten-Combination A ist gleich der mit $(-1)^{v-1}$ multiplicirten algebraischen Summe der Producte der vorangehenden Zahlen derselben Zeile S mit den über ihnen stehenden Zahlen in der Zeile derjenigen symmetrischen Function, welche zur Combination A conjugirt ist.

Dabei bedeutet v wieder das Gewicht der Combination; die conjugirte symmetrische Function trifft mit der zu berechnenden Colonne in der Diagonale zusammen.

Wären z. B. die Combinationen a_{11}, $a_{10}a_1$; $a_9 a_2$ und $a_9 a_1{}^2$ nach dem Früheren schon berechnet

	$\overline{11}$	$\overline{10}1$	92	91^2	83	. . .
. . .	. . .	. . .	. . .	. .	. . .	. . .
$(2^3 1^5)$	+77	—27	+ 7	0	— 1	. . .
(31^8)				— 1	x	. . .
$(2^2 1^7)$			— 1	— 2	y	. . .
(21^9)		— 1	— 9	— 19	z	. . .
(1^{11})	— 1	—11	—55	—110	u	. . .

so hätte man für die Zahlencoëfficienten x, y, z, u der Combination $a_8\, a_3$ die Werthe

$$x = 0.(-\ 1) = 0,$$
$$y = 0.(-\ 2) + (+7)(-\ 1) = -7,$$
$$z = 0.(-\ 19) + (+7)(-\ 9) + (-27)(-\ 1) = -36,$$
$$u = 0.(-110) + (+7)(-55) + (-27)(-11) + (+77)(-1) = -165.$$

Der erwähnte Satz folgt alsogleich, wenn man, um bei dem Beispiele zu bleiben, in den Ausdruck

$$(2^3 1^5) = 77\, a_{11} - 27\, a_{10} a_1 + 7\, a_9 a_2 + 0 . a_9 a_1{}^2 - a_8 a_3$$

die schon bekannten Werthe

$$a_{11} = -(1^{11}),$$
$$a_{10} a_1 = -(21^9) - 11(1^{11}),$$
$$a_9\ a_2 = -(2^2 1^7) - 9(21^9) - 55(1^{11}),$$
$$a_9 a_1{}^2 = -(31^8) - 2(2^2 1^7) - 19(21^9) - 110(1^{11})$$

und ausserdem

$$a_8 a_3 = -(2^3 1^5) + x(31^8) + y(2^2 1^7) + z(21^9) + u(1^{11})$$

einsetzt, und in der erhaltenen Identität die Coëfficienten der einzelnen Functionen $(2^3 1^5), \ldots, (1^{11})$ mit Null vergleicht; und ebenso allgemein.

Zur Controle der einzelnen Colonnen eignet sich am besten der folgende Satz:

Wenn die einzelnen Coëfficienten einer Colonne mit den gleichliegenden (in derselben Zeile liegenden) Coëfficienten in der ersten Colonne unter a_n multiplicirt werden, so ist die algebraische Summe dieser Producte gleich Null.

Man erhält diesen Satz, wenn man statt der allgemeinen Form einer Gleichung n-ten Grades eine binomische Gleichung von der Form

$$x \;+ 1 = 0$$

voraussetzt. Ausnahme macht nur die erste Colonne.

Auf dieselbe Art wurden dann die Zahlencoëfficienten für die Coefficienten-Combinationen vom Gewichte zwölf aus den schon bekannten der Tafel vom Gewichte eilf berechnet.

ÜBER

DIE GEMEINSAMKEIT PARTICULÄRER INTEGRALE

BEI ZWEI LINEAREN DIFFERENTIALGLEICHUNGEN.

VON

G. v. ESCHERICH.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 13. JULI 1882.

I.

Die Herren Frobenius und Thomé wurden in ihren bekannten Arbeiten über die linearen Differentialgleichungen wiederholt auf Fragen geführt, deren Lösung die Bildung einer Differentialgleichung beanspruchte, welche die sämmtlichen zwei gegebenen homogenen linearen Differentialgleichungen gemeinsamen particulären Integrale und nur diese zu particulären Integralen hat. Zur Herstellung dieser Gleichung bedienten sie sich eines vom Herrn Brassinne in der Note III von Sturm's Cours d'Analyse angegebenen Verfahrens, welches der Bestimmung der Resultante zweier algebraischer Gleichungen durch Aufsuchung ihres grössten gemeinsamen Masses nachgebildet ist: ein Verfahren, das mit seinem algebraischen Vorbilde alle die Mängel theilt, welche die Mathematiker zwangen, dieses trotz der Verbesserungen Jacobi's (Crelle Journal Bd. 15) durch andere Methoden zu ersetzen. Ich versuche in den folgenden Blättern das Nämliche für den von Herrn Brassinne behandelten Fall zweier homogenen linearen Differentialgleichungen und zeige, dass das Verschwinden der Determinante, welche durch Elimination der abhängigen Variablen aus denselben gewonnen wird, nicht nur eine nothwendige, sondern auch die hinreichende Bedingung darstellt, damit die beiden Gleichungen ein particuläres Integral gemeinsam haben. Aus dieser Determinante, welche ich der Analogie mit den algebraischen Gleichungen halber die Resultante der beiden Differentialgleichungen nenne, leite ich sodann ab die Criterien zur Entscheidung über die Anzahl der zwei solchen Differentialgleichungen gemeinsamen linear unabhängigen particulären Integrale und die Differentialgleichung derselben. Vermöge dieser Gleichung kommt dann die Integration irgend einer der gegebenen Gleichungen zurück auf diejenige der Gleichung der gemeinsamen Integrale und einer anderen homogenen linearen Differentialgleichung, deren Ordnung gleich ist dem Unterschiede zwischen den Ordnungen dieser beiden Gleichungen. Schliesslich zeige ich, wie sich mit Hilfe dieser Ergebnisse auch die Resultante irgend zweier linearer Differentialgleichungen aufstellen lässt. Anwendungen der entwickelten Formeln habe ich nur in geringer Zahl und nur beispielsweise beigefügt, da die vielen Anwendungen, welche der Begriff der Resultante zumal für die Integration gegebener Differentialgleichungen zulässt, mir einer speciellen eingehenden Behandlung werth zu sein scheinen. Nur eine der beigebrachten will ich hier hervorheben: die Bildung gewisser Functionen, welche für die Theorie der homogenen linearen

Differentialgleichungen eine ähnliche Bedeutung zu besitzen scheinen, wie die symmetrischen für die Theorie der algebraischen Gleichungen.

Die meisten der hier angestellten Untersuchungen lassen sich übrigens, wie ich hier schon ankündigen will, allerdings auf ganz anderem Wege, auch auf Systeme von Differentialgleichungen ausdehnen, in denen die abhängigen Variablen und ihre Derivirten rational an einander gebunden sind und ich behalte mir vor, bei einer anderen Gelegenheit die einschlägigen Ergebnisse darzulegen.

II.

Die oben definirte Resultante zweier homogenen linearen Differentialgleichungen, die der Kürze halber mit R bezeichnet werden mag, lässt sich, wie ohne weiters klar ist, als die Resultante eines Systems linearer Gleichungen darstellen.

Es seien

$$F(x, y, \dots y^{(n)}) = a_0 y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} \dots + a_n y = 0 \tag{1}$$

$$f(x, y, \dots y^{(m)}) = b_0 y^{(m)} + b_1 y^{(m-1)} \dots + b_n y = 0 \tag{2}$$

die beiden gegebenen homogenen Differentialgleichungen. Durch $k$malige Differentiation dieser beiden Gleichungen nach x, ergebe sich

$$F^{(k)}(x, y, \dots y^{(n)}) = \sum_{r=0}^{r=n+k} a_r^k \, y^{n+k-r}$$

$$f^{(k)}(x, y, \dots y^{(m)}) = \sum_{r=0}^{r=m+k} b_r^k \, y^{m+k-r},$$

wo also

$$a_r^k = \sum_{\lambda=0}^{\lambda=k} \binom{k}{\lambda} a_{r-\lambda}^{(\lambda)}$$

$$b_r^k = \sum_{\lambda=0}^{\lambda=k} \binom{k}{\lambda} b_{r-\lambda}^{(\lambda)}$$

ist, wenn die oberen eingeklammerten Indices Differentiations-Indices bedeuten. Eine nothwendige Bedingung, damit die beiden Differentialgleichungen ein particuläres Integral y_1 gemeinsam haben, erhält man durch Elimination der Grössen $y_1, y_1', y_1'' \dots y_1^{m+n-1}$ aus dem Systeme der $m+n$ Gleichungen

$$\left.\begin{array}{l} F(x, y_1, y_1' \dots y_1^{(n)}) = 0; \; F'(x, y_1, y_1' \dots y_1^{(n)}) = 0 \dots F_1^{(m-1)}(x, y_1, y_1' \dots y_1^{(n)}) = 0 \\ f(x, y_1, y_1' \dots y_1^{(m)}) = 0; \; f'(x, y_1, y_1' \dots y_1^{(m)}) = 0 \dots f^{(n-1)}(x, y_1, y_1' \dots y_1^{(m)}) = 0 \end{array}\right\}. \tag{3}$$

Sie besteht also in dem Verschwinden der Determinante dieses nach $y_1, y_1' \dots y_1^{(m+n-1)}$ linearen Systems von Gleichungen, also in der Relation:

$$R = \begin{vmatrix} a_0^{m-1}, & a_1^{m-1}, & \dots\dots\dots\dots & a_{n+m-1}^{m-1} \\ 0, & a_0^{m-2}, & \dots\dots\dots\dots & a_{n+m-2}^{m-2} \\ \cdot & \cdot & \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot & \cdot \\ 0, & 0, & \dots a_0, \; a_1 \dots & a_n \\ b_0^{n-1}, & b_1^{n-1}, & \dots\dots\dots\dots & b_{n+m-1}^{n-1} \\ 0, & b_0^{n-2}, & \dots\dots\dots\dots & b_{n+m-2}^{n-2} \\ \cdot & \cdot & \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot & \cdot \\ 0, & 0, & \dots b_0, \; b_1 \dots & b_m \end{vmatrix} = 0. \tag{4}$$

Um nun zu zeigen, dass diese Gleichung auch die hinreichende Bedingung ausdrückt, damit die beiden Differentialgleichungen $F = 0$ und $f = 0$ ein particuläres Integral gemeinsam haben, nehme ich an,

$y_1, y_2 \dots y_n$ sei ein „Fundamentalsystem particulärer Integrale" der ersten und $z_1, z_2 \dots z_m$ ein solches der zweiten Gleichung und multiplicire die obige Determinante $(m+n)$ten Grades R zeilenweise mit der folgenden

$$P = \begin{vmatrix} y_1^{(n+m-1)}, & y_1^{(n+m-2)} & \dots y_1' & . \; y_1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ y_n^{(n+m-1)}, & y_n^{(n+m-2)} & \dots y_n' & . \; y_n \\ z_1^{(n+m-1)}, & z_1^{(n+m-2)} & \dots z_1' & , \; z_1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ z_m^{(n+m-1)}, & z_m^{(n+m-2)} & \dots z_m' & , \; z_m \end{vmatrix}$$

Als Product derselben ergibt sich:

$$P.R = \begin{vmatrix} F^{(m-1)}(y_1), & F^{(m-2)}(y_1) \dots F(y_1); & f^{(n-1)}(y_1), & f^{(n-2)}(y_1) \dots f(y_1), \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ F^{(m-1)}(y_n), & F^{(m-2)}(y_n) \dots F(y_n); & f^{(n-1)}(y_n), & f^{(n-2)}(y_n) \dots f(y_n), \\ F^{(m-1)}(z_1), & F^{(m-2)}(z_1) \dots F(z_1); & f^{(n-1)}(z_1), & f^{(n-2)}(z_1) \dots f(z_1), \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ F^{(m-1)}(z_m), & F^{(m-2)}(z_m) \dots F(z_m); & f^{(n-1)}(z_m), & f^{(n-2)}(z_m) \dots f(z_m), \end{vmatrix}$$

wo $F^{(k)}(\eta)$ und $f^{(k)}(\eta)$ bedeuten, dass bezüglich in $F^{(k)}(x, y \dots y^{(n)})$ und $f^{(k)}(x, y \dots y^{(m)})$ für $y : \eta$ substituirt wurde. In dieser Determinante haben aber sowohl die n ersten Zeilen mit den m ersten Colonnen, als auch die m letzten Zeilen mit den n letzten Colonnen lauter verschwindende Elemente gemeinsam, und es zerfällt daher diese Determinante $(m+n)$ten Grades aus jedem dieser Gründe in das Product einer Determinante $n$ten und $m$ten Grades, und zwar ist

$$PR = (-1)^{n \cdot m} \begin{vmatrix} F^{(m-1)}(z_1) \dots F(z_1) \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \\ F^{(m-1)}(z_m) \dots F(z_m) \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} f^{(n-1)}(y_1) \dots f(y_1) \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \\ f^{(n-1)}(y_n) \dots f(y_n) \end{vmatrix} \tag{5}$$

Aber auch P lässt sich in zweifacher Weise transformiren. Multiplicirt man in P die erste Colonne mit a_0^{m-1} und addirt hiezu jede nachfolgende, multiplicirt mit dem Coëfficienten, welcher in $F^{(m-1)}(y_1)$ der betreffenden in dieser Colonne stehenden Derivirten von y_1 zugehört, verfährt in ähnlicher Weise mit der neuen Determinante, indem man in ihr die zweite Colonne mit a_0^{m-2} multiplicirt und zu dieser jede nachfolgende mit dem Coëfficienten der betreffenden Derivirten von y_1 in $F^{(m-2)}(y_1)$ multiplicirt, addirt und setzt dieses Verfahren fort, bis die $m$te Colonne transformirt ist, so haben in der so gewonnenen Determinante $(m+n)$ten Grades

$$P = \frac{1}{a_0^{m-1}, \; a_0^{m-2} \dots a_0} \begin{vmatrix} F^{(m-1)}(y_1) \dots F(y_1), & y_1^{(n-1)} \dots y_1 \\ \cdot & \cdot \\ F^{(m-1)}(y_n) \dots F(y_n), & y_1^{(n-1)} \dots y_n \\ F^{(m-1)}(z_1) \dots F(z_1), & z_1^{(n-1)} \dots z_1 \\ \cdot & \cdot \\ F^{(m-1)}(z_m) \dots F(z_m), & z_m^{(n-1)} \dots z_m \end{vmatrix}$$

die n ersten Zeilen mit den m ersten Colonnen lauter verschwindende Elemente gemeinsam und es zerfällt daher dieselbe in das Product einer Determinante $m$ten und $n$ten Grades. Es ergibt sich auf diese Weise, da $a_0^k = a_0$ ist,

$$P = \frac{(-1)^{n \cdot m}}{a_0^m} \begin{vmatrix} y_1^{(n-1)} \dots y_1 \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \\ y_n^{(n-1)} \dots y_n \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} F^{(m-1)}(z_1) \dots F(z_1) \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \\ F^{(m-1)}(z_m) \dots F(z_m) \end{vmatrix}$$

oder, indem für die erste Determinante dieses Productes ihr Werth eingesetzt wird,

$$P = \frac{(-1)^{n \cdot m}}{a_0^m} e^{-\int_{a_0}^{a_1} dx} \begin{vmatrix} F^{(m-1)}(z_1) \dots F(z)_1 \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \\ F^{(m-1)}(z_m) \dots F(z_m) \end{vmatrix}$$

In ganz analoger Weise erhält man für P den zweiten Ausdruck:

$$P = \frac{1}{b_0^n} e^{-\int \frac{b_1}{b_0} dx} \begin{vmatrix} f^{(n-1)}(y_1) & \dots & f(y_1) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ f^{(n-1)}(y_n) & \dots & f(y_n) \end{vmatrix}$$

Durch Substitution dieser Ausdrücke in $P.R$ findet man für R die beiden Gleichheiten:

$$\left.\begin{aligned} R &= a_0^m e^{\int \frac{a_1}{a_0} dx} \begin{vmatrix} f^{(n-1)}(y_1) & \dots & f(y_1) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ f^{(n-1)}(y_n) & \dots & f(y_n) \end{vmatrix} \\ R &= (-1)^{n \cdot m} b_0^n e^{\int \frac{b_1}{b_0} dx} \begin{vmatrix} F^{(m-1)}(z_1) & \dots & F(z_1) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ F^{(m-1)}(z_m) & \dots & F(z_m) \end{vmatrix} \end{aligned}\right\} \qquad (6)$$

Wie diese Formeln lehren, verschwinden R und die beiden rechtsstehenden Determinanten blos zusammen. Jede der beiden Determinanten verschwindet also, was übrigens schon unmittelbar ihre Structur zeigt, wenn die beiden Differentialgleichungen ein particuläres Integral gemeinsam haben, aber auch umgekehrt können sie und somit auch R, wie ich nunmehr beweisen will, nur in diesem Falle verschwinden.

III.

Um diesen Beweis zu führen, will ich allgemein die Bedingungen aufsuchen, unter welchen eine Determinante der obigen Form verschwindet, und zu dem Behufe den Werth der Determinante

$$U = \begin{vmatrix} u_1, & u_2 \dots\dots u_n \\ u_1', & u_2' \dots\dots u_n' \\ \cdot & \cdot \\ u_1^{(n-2)}, & u_2^{(n-2)} \dots u_n^{(n-2)} \\ u^{(n-1)}, & u_2^{(n-1)} \dots u_n^{(n-1)} \end{vmatrix}$$

wo $u_1, u_2 \dots u_n$ Functionen von x sind, und die mit oberen Indices versehenen u nach der Lagrange'schen Bezeichnung, Differentialquotienten bedeuten, zu ermitteln suchen. Er ergibt sich durch eine leichte Transformation dieser „Determinante der Functionen" u.

Multiplicirt man nämlich in U die letzte Zeile mit v_1 und addirt zu ihr die mit $\binom{n-1}{k} v_1^{n-k}$ multiplicirten Elemente der k Zeile und verfährt so für jedes $k < n$, so geht U über in

$$U = \frac{1}{v_1} \begin{vmatrix} u_1, & u_2 \dots\dots\dots u_n \\ u_1', & u_2' \dots\dots\dots u_n' \\ \cdot & \cdot \\ u_1^{(n-1)}, & u_2^{(n-2)} \dots\dots u_n^{(n-2)} \\ (u_1 v_1)^{(n-1)}, & (u_2 v_1)^{(n-1)} \dots (u_n v_1)^{(n-1)} \end{vmatrix}.$$

Transformirt man hierin in analoger Weise und etwa mit Benützung derselben Grössen v_1 alle übrigen Zeilen, so findet man

$$U = \frac{1}{v_1^{n-1}} \begin{vmatrix} u_1 & u_2 \dots\dots\dots u_n \\ (u_1 v_1)', & (u_2 v_1)' \dots\dots (u_n v_1)' \\ \cdot & \\ \cdot & \\ \cdot & \\ (u_1 v_1)^{(n-1)}, & (u_2 v_1)^{(n-1)} \dots (u_n v_1)^{(n-1)} \end{vmatrix}$$

Diese Determinante unterwerfe ich mittelst anderer Grössen $v_2, v_3 \dots v_{n-1}$ einer neuen Transformation, die sich von der vorhergehenden nur dadurch unterscheidet, dass nicht mit Benützung sämmtlicher Zeilen die frühere Operation ausgeführt wird. Es wird zunächst mit v_2 und mit Ausschluss der ersten Zeile an der obigen

Determinante die Transformation vollführt, in der so gewonnenen mit v_3 und mit Ausschluss der beiden ersten Zeilen und so fortgefahren bis alle Zeilen, mit Ausnahme der ersten, transformirt sind.

Man findet so

$$U = \frac{1}{v_1^{n-1} \cdot v_2^{n-2} \ldots v_{n-1}} \begin{vmatrix} u_1 & u_2 \ldots\ldots\ldots\ldots u_n \\ D(v_1 u_1), & D(v_1 u_2) \ldots\ldots D(v_1 u_n) \\ D(v_2 D v_1 u_1), & D(v_2 D v_1 u_2) \ldots D(v_2 D v_1 u_n) \\ \ldots\ldots & \ldots\ldots \\ \ldots\ldots & \ldots\ldots \\ D(v_{n-1} \ldots\ldots D v_2 D v_1 u_1) \ldots & D(v_{n-1} \ldots D v_2 D v_1 u_n) \end{vmatrix}$$

wo D die Differentiation des nachfolgenden Ausdruckes nach x anzeigt.

Unter gewissen Bedingungen kann man die $(n-1)$ willkürlichen Grössen $v_1, v_2 \ldots v_{n-1}$ derart bestimmen, dass die obige Determinante sich auf ihr Diagonalglied reducirt, und es zeigt sich, dass die Determinante nur dann verschwindet, wenn diese Bedingungen nicht stattfinden. Ist nämlich u_1 von Null verschieden, so lässt sich v_1 stets derart bestimmen, dass

$$u_1 v_1 = 1,$$

dann verschwinden aber in U alle Elemente der ersten Colonne mit Ausnahme des ersten. Ist $D(v_1 u_2)$ von Null verschieden, so kann v_2 aus der Gleichung:

$$v_2 D(v_1 u_2) = 1$$

bestimmt werden, und es verschwinden dann in U alle Elemente der zweiten Colonne, die links von der Diagonale liegen. Ist man so fortfahrend zur $i$ten Colonne gelangt, so kann man hierin alle Elemente links von der Diagonale zum Verschwinden bringen, sobald

$$D(v_{i-2}, D v_{i-3} \ldots D v_1 u_{i-1}),$$

wenn hierin für $v_1 \ldots v_{i-2}$ die aus den vorhergehenden Gleichungen sich ergebenden Werthe eingesetzt werden, von Null verschieden ist, indem man v_{i-1} derart bestimmt, dass

$$v_{i-1} D(v_{i-2} D v_{i-3} \ldots D v_1 u_{i-1}) = 1$$

ist. Man ersieht hieraus:

„Verschwindet keine der Grössen

$$u_1;\ D(v_1 u_2),\ D(v_2 D v_1 u_3) \ldots D(v_{n-1} D v_{n-2} \ldots D v_1 u_n), \tag{α}$$

wenn man in diesen Ausdrücken für $v_1, v_2 \ldots v_{n-1}$ die Werthe aus den Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} u_1 v_1 &= 1 \\ v_2 D(v_1 u_2) &= 1 \\ \ldots\ldots & \\ v_{n-1} D(v_{n-2} \ldots D v_1 u_{n-1}) &= 1 \\ v_n D(v_{n-1} \ldots D v_1 u_n) &= 1 \end{aligned}\right\} \tag{β}$$

substituirt, so hat U den von Null verschiedenen Werth“

$$U = \frac{u_1 D(v_1 u_2) D(v_2 D v_1 u_3) \ldots D(v_{n-1} D v_{n-2} \ldots D v_1 u_n)}{v_1^{n-1} v_2^{n-2} \ldots\ldots v_{n-1}} = \frac{1}{v_1^n v_2^{n-1} \ldots v_{n-1}^2 v^n}.$$

Es kann also U nur verschwinden und verschwindet immer, wenn eine der Grössen (α) zu Null wird. Man nehme an, es sei in diesem Falle etwa

$$D(v_{i-1} D v_{i-2} \ldots D v_1 u_i) = 0, \tag{γ}$$

wo für $v_1, v_2 \dots v_{i-1}$ die Werthe aus den Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} v_{i-1} D(v_{i-2} \dots D v_1 u_{i-1}) &= 1 \\ v_{i-2} D(v_{i-3} \dots D v_1 u_{i-2}) &= 1 \\ \dots\dots\dots & \\ v_2 D(v_1 u_2)) &= 1 \\ u_1 v_1 \quad &= 1 \end{aligned}\right\} \qquad (\beta')$$

einzusetzen sind. Aus (γ) folgt aber, wenn die c Constanten bedeuten,

$$v_{i-1} D(v_{i-2} \dots D v_1 u_i) = c_{i-1}$$

somit wegen der ersten Gleichung in (β');

$$D(v_{i-2} \dots D v_1 u_i) = c_{i-1} D(v_{i-2} \dots D u_1 v_{i-1}),$$

woraus sich wieder ergibt

$$v_{i-2} D(v_{i-3} \dots D v_1 u_i) = c_{i-1} v_{i-2} D(v_{i-3} \dots D v_1 u_{i-1}) + c_{i-2}.$$

Wegen (β') kann man hiefür schreiben:

$$D(v_{i-3} \dots D v_1 u_i) = c_{i-1} D(v_{i-3} \dots D v_1 u_{i-1}) + c_{i-2} D(v_{i-3} \dots D v_1 u_{i-2}).$$

Indem man auf diese Weise den links stehenden Ausdruck fortwährend integrirt, erhält man schliesslich:

$$u_i = c_1 u_1 + c_2 u_2 + \dots + c_{i-1} u_{i-1},$$

wo die c Constanten bedeuten, die auch Null sein können.

Diese Formel drückt den von Herrn Frobenius mehrmals bewiesenen Satz aus:

„Verschwindet die Determinante mehrerer Functionen, so sind dieselben von einander linear abhängig."

Wendet man nun diesen Satz auf den Fall an, dass R und somit jede der rechts stehenden Determinanten in (6) verschwinden, so folgt daraus, dass dann Constante $c_1, c_2 \dots c_n$ und $c'_1, c'_2 \dots c'_m$ bestehen, für welche bezüglich

$$c_1 f(y_1) + c_2 f(y_2) + \dots + c_n f(y_n) = 0$$
$$c'_1 F(z_1) + c'_2 F(z_2) + \dots + c'_m F(z_m) = 0$$

ist. Die erste Gleichung drückt aber aus, dass das particuläre Integral

$$y = c_1 y_1 + c_2 y_3 + \dots + c_n y_n$$

der Gleichung $F(x, y, \dots y^{(n)}) = 0$ auch die Gleichung $f(z, z', \dots z^{(m)}) = 0$ befriedigt, und die zweite, dass das particuläre Integral

$$z = c'_1 z_1 + c'_2 z_2 + \dots + c'_m z_m$$

der Gleichung $f(z, z', \dots z^{(m)}) = 0$ auch der Gleichung $F(y, y', \dots y^{(n)}) = 0$ genügt.

Verschwindet somit R, so besitzen die beiden gegebenen Differentialgleichungen ein particuläres Integral gemeinsam.

IV.

Im Falle, dass R verschwindet, lässt sich der Werth des gemeinsamen particulären Integrals y_1 aus dem Gleichungssysteme (3) berechnen, indem man darin y_1 sammt seinen Abgeleiteten als Unbekannte ansicht. Die bekannten Regeln zur Auflösung eines derartigen Gleichungssystems, die man Herrn Kronecker (Baltzer, Determinanten, 4. Aufl., §. 8) verdankt, würden auch mit Leichtigkeit sowohl zur Aufstellung der Kriterien führen, die zur Entscheidung dienen, ob die beiden Gleichungen mehrere, und in welcher Anzahl sie

particuläre Integrale gemeinsam haben, als auch die Gleichung derselben ergeben. Doch ich glaube, dass diese Fragen sich übersichtlicher und unmittelbarer aus der Gleichung:

$$R = a_0^m e^{\int \frac{a_1}{a_0} dx} \begin{vmatrix} f^{(n-1)}(y_1) \dots f(y_1) \\ \dots\dots\dots \\ f^{(n-1)}(y_n) \dots f(y_n) \end{vmatrix}$$

$$= (-1)^{m.n} b_0^n e^{\int \frac{b_1}{b_0} dx} \begin{vmatrix} F^{(m-1)}(z_1) \dots F(z_1) \\ \dots\dots\dots \\ F^{(n-1)}(z_n) \dots F(z_n) \end{vmatrix}$$

beantworten lassen. Es wird hiebei offenbar blos nöthig sein, den Entwickelungen den einen, etwa den zweiten Theil dieser Doppelgleichung zu Grunde zu legen, da hieraus durch einfache Vertauschung der Buchstaben m und n, a und b die entsprechenden Regeln fliessen, die mittelst des ersten Theiles abgeleitet werden könnten.

Es sei, wenn $R = 0$ ist, $z_1 = y_1$ das gemeinsame Integral, dann ist:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dR}{da_n^{(m-1)}} &= (-1)^{m.n} . (-1)^m b_0^n e^{\int \frac{b_1}{b_0} dx} z_1 \begin{vmatrix} F(z_2) \dots\dots F(z_m) \\ \dots\dots\dots \\ F^{(m-2)}(z_2) \dots F^{(m-2)}(z_m) \end{vmatrix} \\ \frac{dR}{da_{n-k}^{(m-1)}} &= (-1)^{m.n} (-1)^m b_0^n e^{\int \frac{b_1}{b_0} dx} z_1^{(k)} \begin{vmatrix} F(z_2) \dots\dots F(z_m) \\ \dots\dots\dots \\ F^{(m-2)}(z_2) \dots F^{(m-2)}(z_m) \end{vmatrix} \end{aligned}\right\} \quad (\alpha)$$

Hieraus folgt zunächst: verschwindet $\frac{dR}{da_n^{(m-1)}}$ nicht, so kann auch, da $y = const.$ nach der stillschweigenden Voraussetzung nicht als gemeinsames Integral der beiden Gleichungen betrachtet wird, $\frac{dR}{da_{n-1}^{(m-1)}}$ nicht verschwinden. Der Werth des gemeinsamen particulären Integrals ergibt sich dann aus der Proportion:

$$\left.\begin{aligned} z^{(n)} : z^{(n-1)} : \dots z' : z &= \frac{dR}{db_0^{(n-1)}} : \frac{dR}{db_1^{(n-1)}} : \dots : \frac{dR}{db_m^{(n-1)}} \\ &= \frac{dR}{da_0^{(m-1)}} : \frac{dR}{da_1^{(m-1)}} : \dots : \frac{dR}{da_n^{(m-1)}} \end{aligned}\right\} \quad (7)$$

Aus der Gleichung (α) folgt ferner, dass mit $\frac{dR}{da_n^{(m-1)}}$ auch jeder andere Differentialquotient nach der (m—1)ten Derivirten irgend eines Coëfficienten a von $F = 0$ verschwindet und dass dann, wegen

$$\begin{vmatrix} F(z_2) \dots\dots F(z_m) \\ \dots\dots\dots \\ F^{(m-2)}(z_2) \dots F^{(m-2)}(z_m) \end{vmatrix} = 0$$

die beiden Differentialgleichungen mehr als ein particuläres Integral gemeinsam haben.

Es verschwindet dann jeder Differentialquotient von R nach einem Coëfficienten oder einer Derivirten eines Coëfficienten a, da die beiden gegebenen Gleichungen mehr als ein Integral gemeinsam haben. Es verschwindet dann überdies jeder zweite Differentialquotient $\frac{d^2 R}{da_i^{(m-1)} da_k^{(m-1)}}$ für jedes beliebige i und k, jedoch nicht nothwendig die Differentialquotienten von der Form $\frac{d^2 R}{da_i^{(m-2)} da_k^{(m-2)}}$. Denn werden in diesem Falle z_1 und z_2, was unbeschadet der Allgemeinheit gestattet ist, als gemeinsame Integrale angenommen, so ist:

$$\frac{d^2 R}{da_i^{(m-2)}\, da_k^{(m-2)}} = (-1)^{m \cdot n} b_0^n e^{\int_{b_0}^{b_1} \cdot dx} \binom{m-1}{1} \begin{vmatrix} F(z_3) \ldots\ldots F(z_m) \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ F^{(m-3)}(z_3) \ldots F^{(m-3)}(z_m) \end{vmatrix} D_{ik},$$

wo

$$D_{i,k} = \begin{vmatrix} z_1^{(n-i)}, & z_2^{(n-k)} \\ z_1^{(n-i+1)}, & z_2^{(n-k+1)} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} z_1^{(n-k)}, & z_2^{(n-i)} \\ z_1^{(n-k+1)}, & z_2^{(n-i+1)} \end{vmatrix}.$$

Diese Formel lehrt überdiess, dass

$$\frac{d^2 R}{da_n^{(m-2)}\, da_n^{(m-2)}}, \quad \frac{d^2 R}{da_{n-1}^{(m-2)}\, da_n^{(m-2)}} \quad \text{und} \quad \frac{d^2 R}{da_{n-1}^{(m-2)}\, da_{n-1}^{(m-2)}}$$

zugleich Null oder von Null verschieden sind, da

$$D_{n,n} = 2 \begin{vmatrix} z_1 & z_2 \\ z_1' & z_2' \end{vmatrix}$$

$$D_{n-1,n} = \begin{vmatrix} z_1 & z_2 \\ z_1'' & z_2'' \end{vmatrix}$$

$$D_{n-1,n-1} = 2 \begin{vmatrix} z_1' & z_2' \\ z_1'' & z_2'' \end{vmatrix}$$

wegen der Voraussetzung, dass z_1 und z_2 demselben Fundamentalsysteme angehören, von Null verschieden sind, und also die drei obigen Differentialquotienten nur verschwinden können, wenn

$$\begin{vmatrix} F(z_3) \ldots \ldots F(z_m) \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ F^{(m-3)}(z_3) \ldots F^{(m-3)}(z_m) \end{vmatrix} = 0.$$

Sie verschwinden also und können, wie diese Bedingungsgleichung zeigt, nur dann verschwinden, wenn die beiden gegebenen Differentialgleichungen ausser z_1 und z_2 mindestens noch ein Integral gemeinsam haben. Haben sie jedoch nur diese beiden Integrale gemeinsam, d. h., verschwindet nicht irgend einer der obigen drei Differentialquotienten, so sind alle particulären Integrale der homogenen linearen Differentialgleichung der 2ten Ordnung

$$\frac{d^2 R}{da_n^{(m-2)}\, da_n^{(m-2)}} z'' - 2 \frac{d^2 R}{da_{n-1}^{(m-2)}\, da_n^{(m-2)}} z' + \frac{d^2 R}{da_{n-1}^{(m-2)}\, da_{n-1}^{(m-2)}} z = 0$$

und nur diese den beiden Differentialgleichungen gemeinsam.

Es hat keine Schwierigkeit, den allgemeinen Satz herzuleiten, unter den sich die eben behandelten Fälle subsummiren. Zu diesem Behufe nehme ich an, die beiden Gleichungen haben k particuläre Integrale gemeinsam und es seien diese, was ja unbeschadet der Allgemeinheit vorauszusetzen gestattet ist, die Functionen

$$z_1, z_2 \ldots z_k.$$

Es ist dann zunächst klar, dass jeder Differentialquotient von der Form

$$\frac{d^{k-\rho} R}{[da_n^{(m-k+\rho)}]^i\, [da_{n-1}^{(m-k+\rho)}]^{k-\rho-i}},$$

wo $\rho > 0$ ist, verschwindet, da in der Summe von Determinanten, aus welcher derselbe besteht, jede mindestens eine Zeile verschwindender Elemente besitzt, da $F(z_1) \ldots F(z_k)$ sammt ihren Differentialquotienten nach x in Folge der Voraussetzung verschwinden. Es verschwinden aber überdies auch die $k$ten Differentialquotienten des R von der Form

$$\frac{d^k R}{[da_n^{(m-k+1)}]^i\, [da_{n-1}^{(m-k+1)}]^{k-i}},$$

während die von der Form

$$\frac{d^k R}{\left[da_n^{(m-k)}\right]^i \left[da_{n-1}^{(m-k)}\right]^{k-i}}$$

nur in dem Falle verschwinden können, als die beiden Gleichungen mindestens ein Integral mehr gemeinsam haben, als die k vorausgesetzten $z_1, z_2, z_3 \ldots z_k$. Die Richtigkeit dieser Behauptungen leuchtet unmittelbar aus dem Ausdrucke für diese Differentialquotienten ein. Um unter der gemachten Voraussetzung dieselben zu bilden, wird es am einfachsten sein, sich die Determinante R nach dem La Place'schen Satze in ein Agregat aus Producten von Determinanten $k$ten und $(m-k)$ten Grades zerlegt zu denken und die einzelnen Producte zu differentiiren. Von deren Differentialquotienten verschwinden nun, da $F(z_1), F(z_2) \ldots F(z_k)$ sammt ihren Differentialquotienten nach x Null sind, sämmtliche mit Ausnahme desjenigen von

$$(-1)^{m \cdot n} b_0^n e^{\int \frac{b_1}{b_0} dx} (-1)^{(m-k)k} \begin{vmatrix} F^{(m-k)}(z_1), & F^{(m-k)}(z_2) \ldots F^{(m-k)}(z_k) \\ \cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot & \cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \\ \cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot & \cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \\ F^{(m-1)}(z_1), & F^{(m-1)}(z_2) \ldots F^{(m-1)}(z_k) \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} F(z_{k+1}) \ldots\ldots F(z_m) \\ \cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \\ \cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \\ F^{(m-k+1)}(z_{k+1}) \ldots F^{(m-k+1)}(z_m) \end{vmatrix},$$

welcher sich wieder auf den Differentialquotienten seines ersten Factors reducirt. Von der Summe, aus welcher derselbe besteht, sind, wie zunächst ersichtlich ist, nur jene Glieder von Null verschieden, in denen sämmtliche Zeilen der Determinante differentiirt sind; aber auch von diesen verschwinden im ersten Falle wegen

$$\frac{d\left[F^{(m-k)}\right]}{da_n^{(m-k+1)}} = \frac{d\left[F^{(m-k)}\right]}{da_{n-1}^{(m-k+1)}} = 0$$

alle, während im zweiten Falle alle bis auf eines Null sind. Denn wie die Ausdrücke:

$$\frac{d\left[F^{(m-k+r)}\right]}{da_{n-1}^{(m-k)}} = \binom{m-k+r}{r} z^{r+1}$$

$$\frac{d\left[F^{(m-k+r)}\right]}{da_n^{(m-k)}} = \binom{m-k+r}{r} z^r$$

zeigen, erhält man die Glieder dieser Summe, indem man in der Determinante

$$\binom{m-k+1}{1} \ldots \binom{m-1}{k-1} \begin{vmatrix} z_1 & , z_2 & \ldots z_k \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ z_1^{(k-1)} & , z_2^{(k-1)} & \ldots z_k^{(k-1)} \end{vmatrix}$$

auf alle möglichen Arten $(k-i)$ Zeilen heraushebt und jedesmal den Differentiations-Index in jeder derselben um eins erhöht.

Nun ist aber klar, dass, wenn in einer Zeile der obigen Determinante der Differentiations-Index um eins erhöht wird, entweder jener der folgenden ebenfalls um eins erhöht werden muss, oder die neue Determinante verschwindet; daraus folgt, dass die so abgeleitete Determinante nur dann nicht verschwindet, wenn von jener Zeile ab in jeder folgenden der Differentiations-Index um eins erhöht wird. Somit schrumpft die ganze Summe auf das Glied zusammen, in dem der Differentiations-Index jeder der letzten $(k-i)$ Zeilen der obigen Determinante um eins erhöht ist.

Also ist

$$\frac{d^k R}{\left[da_n^{(m-k)}\right]^i \left[da_{n-1}^{(m-k)}\right]^{k-i}} = i!(k-i)!M \begin{vmatrix} z_1 & \ldots z_k \\ \cdot & \cdot \;\cdot \;\cdot \\ z_1^{(i-1)} & \ldots z_k^{(i-1)} \\ z_1^{(i+1)} & \ldots z_k^{(i+1)} \\ \cdot & \cdot \;\cdot \;\cdot \\ z_1^{(k)} & \ldots z_k^{(k)} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} F(z_{k+1}) \ldots\ldots F(z_m) \\ \cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \\ F^{(m-k-1)}(z_{k+1}) \ldots F^{(m-k-1)}(z_m) \end{vmatrix}. \qquad (\beta)$$

wo

$$M = (-1)^{mn+(m-k)k} \binom{m-k+1}{1} \binom{m-k+2}{2} \cdots \binom{m-1}{k-1} b_0^n e^{\int_{b_0}^{b_1} dx}.$$

Dieser Ausdruck kann nur verschwinden, wenn entweder die gemeinsamen particulären Integrale $z_1, z_2 \ldots z_k$ nicht von einander linear-unabhängig sind, oder wenn die beiden Differentialgleichungen mehr als k linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam haben. Berücksichtigt man daher, dass alle $k$ten Differentialquotienten von der Form

$$\frac{d^k R}{\left[da_n^{(m-k)}\right]^i \left[da_{n-1}^{(m-k)}\right]^{k-i}}$$

blos zugleich Null oder von Null verschieden sein können, so ergeben diese Überlegungen:

Haben die beiden Differentialgleichungen k und nicht mehr als k linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam, so verschwinden ausser R alle Differentialquotienten von der Form

$$\frac{d^\mu R}{\left[da_n^{(m-\mu)}\right]^i \left[da_{n-1}^{(m-\mu)}\right]^{\mu-i}},$$

in denen $\mu < k$ ist für beliebiges $i \gtreqless \mu$, jedoch keiner für $\mu = k$.

Offenbar gilt auch die Umkehrung; denn verschwindet mit k und für jedes $\mu < k$ ein derartiger Differentialquotient, so haben die beiden Gleichungen mindestens k linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam, da, wenn sie weniger, nur $(k-\lambda)$, gemeinsam besässen, kein Differentialquotient von der Form

$$\frac{d^{k-\lambda} R}{\left[da_n^{(m-k+\lambda)}\right]^i \left[da_{n-1}^{(m-k+\lambda)}\right]^{k-\lambda-i}}$$

verschwinden könnte; sie können aber auch nicht mehr als k linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam haben, da sonst die Ausdrücke

$$\frac{d^k R}{\left[da_n^{(m-k)}\right]^i \left[da_{n-1}^{(m-k)}\right]^{k-i}}$$

verschwänden.

Die vorstehenden Ergebnisse lassen sich nunmehr in den Satz zusammenfassen:

„Damit die beiden gegebenen Differentialgleichungen k und nur k linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam haben, ist es nothwendig und hinreichend, dass mit R $(k-1)$ Differentialquotienten der ersten $(k-1)$ verschiedenen Ordnungen von der Form

$$\frac{d^\mu R}{\left[da_n^{(m-\mu)}\right]^i \left[da_{n-1}^{(m-\mu)}\right]^{\mu-i}}$$

oder

$$\frac{d^\mu R}{\left[db_m^{(n-\mu)}\right]^i \left[db_{m-1}^{(n-\mu)}\right]^{\mu-i}}$$

Null sind, aber keiner der gemeinschaftlich verschwindenden $k$ten Differentialquotienten von der Form

$$\frac{d^k R}{\left[da_n^{(m-k)}\right]^i \left[da_{n-1}^{(m-k)}\right]^{k-i}}$$

oder

$$\frac{d^k R}{\left[db_m^{(n-k)}\right]^i \left[db_{m-1}^{(n-k)}\right]^{k-i}}.$$

Der obige Ausdruck (β) führt auch unmittelbar zur Bildung der homogenen linearen Differentialgleichung, welche aus den k gemeinsamen particulären Integralen zusammengesetzt werden kann. Diese Gleichung ist nämlich:

$$\begin{vmatrix} z^{(k)} ; & z^{k-1} & ; \ldots z' ; & z \\ z_1^{(k)} ; & z_1^{(k-1)} & ; \ldots z_1' ; & z_1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ z_k^{(k)} ; & z_k^{(k-1)} & ; \ldots z_k' ; & z_k \end{vmatrix} = 0.$$

Multiplicirt man dieselbe mit

$$M \begin{vmatrix} F(z_{k+1}) \ldots \ldots \ldots F(z_m) \\ \cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \\ F^{(m-k+1)}(z_{k+1}) \ldots F^{(m-k+1)}(z_m) \end{vmatrix},$$

so ersieht man, dass $z^{(i)}$ den Coëfficienten

$$\frac{1}{i!\,(k-i)!} \; \frac{[da_n^{(m-k)}]^i \, [da_{n-1}^{(m-k)}]^{k-i}}{d^k R}$$

besitzt. Es ist also.

$$\frac{d^k R}{[da_n^{(m-k)}]^k} z^{(k)} - \binom{k}{1} \frac{d^k R}{[da^{(m-k)}]^{k-1} \, da_{n-1}^{m-k}} z^{(k-1)} + \ldots + (-1)^k \frac{d^k R}{[da_{n-1}^{(m-k)}]^k} z = 0$$

oder symbolisch bezeichnet

$$\left[\frac{dR}{da_n^{(m-k)}} z - \frac{dR}{da_{n-1}^{(m-k)}} \right]^k = 0 \qquad (8)$$

die Gleichung der gemeinsamen particulären Integrale.

Anmerkung. Man kann diese Gleichung auch noch auf andere Weise gewinnen, die ich, da ihre Ableitung auf weniger Voraussetzungen beruht als die vorhergehende, kurz andeuten will.

Es sei R ein Ausdruck, dessen Verschwinden die hinreichende und nothwendige Bedingung ist, damit die beiden gegebenen Differentialgleichungen ein Integral gemeinsam haben, und in welchen höchstens die $(m-1)$ten Differentialquotienten der Coëfficienten von $F(x, y \ldots y^{(n)}) = 0$ eingehen.

Es verschwinde nun R, was anzeigt, dass die beiden Differentialgleichungen mindestens ein particuläres Integral y_1 gemeinsam haben. Ich verändere irgend zwei Coëfficienten von $F(x, y \ldots y^{(n)})$, etwa a_{n-1} und a_n, aber derart, dass

$$y_1' \, \delta a_{n-1} + y_1 \, \delta a_n = 0,$$

so dass also die neue Gleichung mit $f(z, z' \ldots z^{(m)}) = 0$ ebenfalls das Integral y_1 gemeinsam hat.

Die Resultante R' derselben und $f(z, z' \ldots z^{(m)}) = 0$ muss daher ebenfalls verschwinden und man erhält sie, indem man in R für $a_{n-1} : a_{n-1} + \delta a_{n-1}$ und für $a_n : a_n + \delta a_n$ substituirt; man findet also:

$$\begin{aligned} R' = R + \Big(& \frac{dR}{da_{n-1}} \delta a_{n-1} + \frac{dR}{da_{n-1}'} \delta a_{n-1}' + \ldots + \frac{dR}{da_{n-1}^{(m-1)}} \delta a_n^{(m-1)} \\ & + \frac{dR}{da_n} \delta a_n + \frac{dR}{da_n'} \delta a_n' + \ldots + \frac{dR}{da_n^{(m-1)}} \delta a_n^{(m-1)} \Big), \\ & + \ldots \end{aligned}$$

worin die δa_{n-1}, $\delta a_{n-1}' \ldots \delta a_{n-1}^{(m-1)}$ vermöge der Gleichungen:

$$\begin{aligned} & y' \, \delta a_{n-1} & & + y \delta a_n = 0 \\ & y'' \, \delta a_{n-1} + y' \, \delta a_{n-1}' & & + (y \delta a_n)' = 0 \\ & \cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \;\cdot \\ & y^{(m-1)} \, \delta a_{n-1} + \binom{m-1}{1} y^{m-2} \, \delta a_{n-1}' + \ldots & & + (y \delta a_n)^{(m-1)} = 0 \end{aligned}$$

durch ∂a_n, $\partial a'_n \ldots \partial a_n^{(m-1)}$ auszudrücken sind. Da nun R' und R verschwinden, so müssen wegen der Willkürlichkeit von ∂a_n, $\partial a'_n \ldots \partial a_n^{(m-1)}$ deren und ihrer Producte Coëfficienten für sich verschwinden. Sind nun die Coëfficienten der ersten Potenzen dieser Variationen von Null verschieden, so ergibt eine kurze Rechnung zur Bestimmung von $y_1 = z_1$ die frühere Proportion (7); verschwinden sie aber identisch, so findet man aus den gleich Null gesetzten Coëfficienten der zweiten Dimensionen dieser Variationen die Gleichung p. 8.

V.

Nachdem man in den Stand gesetzt ist, die Gleichung der den beiden gegebenen homogenen linearen Differentialgleichungen gemeinsamen particulären Integrale abzuleiten, soll nun untersucht werden, welche Vortheile für die Integration der beiden gegebenen Gleichungen aus der Kenntniss dieser Gleichung erwächst.

Bezeichnet das Symbol $P(y)$, dass an y die Operation

$$p_0 \frac{d^k}{dx^k} + \ldots + p_{k-1} \frac{d}{dx} + p_k$$

vollzogen werden soll, und nennt man es in diesem Falle ein Operationssymbol der $k$ten Ordnung, so lässt sich leicht folgender Satz nachweisen:

Ist $\Phi(y)$ ein gegebener homogener linearer Differentialausdruck, der die $(m+n-1)$te Ordnung nicht übersteigt, so lassen sich stets zwei Operationssymbole P und Q bezüglich der $(m-1)$ten und $(n-1)$ten Ordnung auffinden, derart, dass

$$P[F] + Q[f] = R\,\Phi(y) \tag{9}$$

ist.

Es sei

$$\Phi(y) = c_0\, y^{(m+n-1)} + \ldots + c_{m+n-2}\, y' + c_{m+n-1}\, y.$$

Aus dem Gleichungssysteme (3)

$$\begin{array}{lll}
F^{(m-1)} & = a_0^{m-1}\, y^{(m+n-1)} + \ldots + a_{m+n-i-1}\, y^{(i)} + \ldots + a_{m+n-1}^{m-1}\, y \\
\cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \\
F & = a_0\, y^{(n)} + \ldots + a_{n-i}\, y^{(i)} + \ldots + a_n\, y \\
f_{(n-1)} & = b_0^{n-1}\, y^{(m+n-1)} + \ldots + b_{m+n-i-1}\, y^{(i)} + \ldots + b_{m+n-1}^{n-1}\, y \\
\cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \\
f & = b_1\, y^{(m)} + \ldots + b_{m-2}\, y^{(i)} + \ldots + b_m\, y
\end{array}$$

findet man, wenn mit $\alpha_{i,k}$ die Subdeterminante des Elementes bezeichnet wird, das in der $(k+1)$ten Zeile und $(i+1)$ten Colonne von R steht:

$$P_i[F] + Q_i[f] = R \cdot y^{m+n-i-1},$$

wo

$$\begin{aligned}
P_i &= \alpha_{i,0}\, F^{(m-1)} + \alpha_{i,1}\, F^{(m-2)} + \ldots + \alpha_{i,m-1}\, F \\
Q_i &= \alpha_{i,m}\, f^{(n-1)} + \alpha_{i,m+1}\, f^{(n-2)} + \ldots + \alpha_{i,m+n-1}\, f.
\end{aligned}$$

Setzt man daher

$$\begin{aligned}
P &= c_0 P_0 + c_1 P_1 + \ldots + c_{n+m-1} P_{m+n-1} \\
Q &= c_0 Q_0 + c_1 Q_1 + \ldots + c_{n+m-1} Q_{m+n-1},
\end{aligned}$$

so ergibt sich die obige Identität.

Sind daher φ und ψ zwei homogene lineare Differentialausdrücke, deren Ordnungszahlen zur Summe $(n+1)$ haben, so lassen sich zwei Operationssymbole p und q bezüglich von der Ordnung $(\mu-1)$ und $(\nu-1)$, wenn μ die Ordnung von φ und ν jene von ψ ist, finden, derart, dass

$$rF = p[\psi] + q[\varphi],$$

wo r die Resultante von φ und ψ bedeutet.

Haben nun die beiden Differentialgleichungen $F=0$ und $\psi=0$ ν linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam, ist also $\psi=0$ selbst die Gleichung der gemeinsamen Integrale, so ist klar, dass sich die obige Gleichung auf

$$r.F=p[\psi] \tag{10}$$

reducirt.[1] Denn sind $z_1, z_2 \ldots z_\nu$, ν, gemeinschaftliche linear-unabhängige particuläre Integrale dieser beiden Gleichungen, so genügt jedes derselben, wie die obige Formel zeigt, auch der Gleichung

$$q[\varphi]=0.$$

Es sind also die ν von einander linear-unabhängigen Functionen von x

$$u_1=\varphi(z_1);\; u_2=\varphi(z_2)\ldots u_\nu=\varphi(z_\nu)$$

particuläre Integrale der Differentialgleichung

$$q[x,\, u,\, u' \ldots u^{(\nu-1)}]=0,$$

welche nach u von der $(\nu-1)$ten Ordnung ist, woraus folgt, dass q identisch Null ist.

Wie die Gleichung:

$$r.F=p[\psi]$$

zeigt, ist dann jedes particuläre Integral von F auch ein solches von

$$p[\psi]=0.$$

Ist daher v das allgemeine Integral der Gleichung der $(n-\nu)$ten Ordnung:

$$p(v)=0,$$

so liefert die Integration der linearen Gleichung der νten Ordnung

$$\psi=v$$

das allgemeine Integral von $F=0$.[1]

In den Ausdruck p gehen aber auch die Coëfficienten von $\varphi=0$ ein, welcher Ausdruck nur der einzigen Bedingung unterliegt, mit $\varphi=0$ kein particuläres Integral gemeinsam zu haben. Es enthält also p die $(\mu+1)$ willkürlichen Coëfficienten von φ, wodurch es möglich ist, der Gleichung $p=0$ verschiedene Formen zu geben, unter welchen die zweckentsprechendste auszuwählen ist.

Berücksichtigt man nun, dass das Integral einer linearen Differentialgleichung gegeben ist, wenn das allgemeine Integral ihrer reducirten bekannt ist, indem dann jenes auf blosse Quadraturen zurückgeführt ist, dass also die Gleichung $\psi=v$ gelöst ist, sobald dies mit $\psi=0$ der Fall ist, so kann man die vorstehenden Bemerkungen in den folgenden Satz zusammenziehen, der eine Verallgemeinerung eines sehr bekannten Theorems darstellt:

„Sind die sämmtlichen particulären Integrale einer homogenen linearen Differentialgleichung der $m$ten Ordnung $f=0$ in einer höheren $n$ter Ordnung $F=0$ enthalten, so kommt die Berechnung des allgemeinen Integrals der letzteren zurück auf die Integration von $f=0$ und einer anderen linearen homogenen Gleichung der $(n-m)$ten Ordnung."

Die eben entwickelte Formel (10) beruht auf der Voraussetzung, dass alle particulären Integrale von $\psi=0$ auch der Gleichung $F=0$ genügen. Diese Formel kann als ein specieller Fall der folgenden angesehen werden, welche unter der Annahme abgeleitet wird, dass die Gleichung der $n$ten Ordnung $F=0$ mit der Gleichung der $m$ten Ordnung $f=0$ nur k particuläre Integrale gemeinsam habe. Für den Fall $k=1$ zeigt die Formel (9), da $R=0$, dass sich zwei Operationssymbole P und Q bezüglich von der $(m-1)$ und $(n-1)$ten Ordnung auffinden lassen dergestalt, dass

$$P[F]=Q[f]$$

ist.

---

[1] Frobenius, Crelle's Journal f. Mathem., Bd. LXXVII, p. 258.

Haben die beiden Gleichungen kein Integral gemeinsam, so lassen sich, wie a priori klar ist, ebenfalls zwei derartige Operations-Symbole berechnen, deren jedes aber von einer um eins höheren Ordnung als im vorhergehenden Falle ist. Haben nun die Gleichungen $F=0$ und $f=0$ k Integrale gemeinsam und ist $\Psi=0$ die Gleichung dieser gemeinsamen Integrale, so lässt sich, wie sich früher ergab

$$F=p\,[\Psi]$$
$$f=q\,[\Psi]$$

setzen, wo das Operationssymbol p von der Ordnung $(n-k)$ und q von der Ordnung $(m-k)$ ist.

Da nach der Voraussetzung $F=0$ und $f=0$ blos die Integrale der Gleichung $\Psi=0$ gemeinsam haben, so können die Gleichungen

$$p\,[\Psi]=0 \text{ und } q\,[\Psi]=0\,,$$

wenn darin Ψ als die abhängige Variable betrachtet wird, kein particuläres Integral gemeinsam haben. Es müssen sich alsdann zwei Operations-Symbole R und S bezüglich von der niedrigsten Ordnung $(m-k)$ und $(n-k)$ bestimmen lassen, dergestalt, dass

$$R\,[\,p\,(\Psi)]=S[q\,(\Psi)]$$

wird. Es ist somit:

$$R\,[F]=S[f].$$

Jeder dieser Ausdrücke verschwindet durch die Substitution der particulären Integrale, sowohl von $F=0$ als auch von $f=0$, also sind in den beiden identischen Gleichungen der $(m+n-k)$ten Ordnung

$$R\,[\,F\,]=S[f]=0$$

die sämmtlichen Integrale der beiden Gleichungen $F=0$ und $f=0$ enthalten; ein Resultat, zu dem schon Herr Thomé durch andere Betrachtungen gelangt ist.

VI.

Es mögen nun zur Erläuterung der vorhergehenden Entwickelungen beispielsweise einige Anwendungen folgen.

1. Die einfachsten und directesten bestehen offenbar in der Untersuchung, ob und in welcher Anzahl zwei gegebene Gleichungen particuläre Integrale gemeinsam haben, in der Ableitung ihrer Gleichung und Benützung dieser zur Reduction der vorgelegten Gleichungen.

Als Beispiel dienen die beiden Gleichungen:

$$F=4(4x^3+1)\,xy'''-(8x^2-6)\,y''-4\,(4x^3+1)\,xy'+(8x-6)\,y=0,$$
$$f=2x\,(2x^2+x+1)\,y'''+(4x^3+3x+3)\,y''-(2x-3)\,xy'+(2x-3)\,y=0,$$

wo also

$$\begin{array}{ll} a_0=(4x^2+1)\,4x & b_0=2x\,(2x^2+x+1) \\ a_1=-(8x^2-6) & b_1=4x^3+3x+3 \\ a_2=-(4x^2+1)\,4x & b_2=-(2x-3) \\ a_3=8x^2-6 & b_3=2x-3) \end{array}$$

ist. Dieselben haben blos zwei linear-unabhängige particuläre Integrale gemeinsam, da für sie sowohl R, als auch $\frac{dR}{da_3''}$ verschwindet, während

$$\frac{d^2R}{(da_3')^2}=4b_0\,(a_0\,b_1-a_1\,b_0)$$

von Null verschieden ist.

Ihre gemeinsamen Integrale sind also die particulären Integrale der Gleichung:

$$\frac{d^2R}{(da_3')^2}\,z''-2\,\frac{d^2R}{da_2'\,da_3'}\,z'+\frac{d^2R}{(da_2')}\,z=0,$$

welche nach Substitution der Werthe:

$$\frac{d^2R}{(da_3')^2} = 8(4x^2+5)x^3(2x+1)\,4b_0^2,$$

$$\frac{d^2R}{da_2'\,da_3'} = 4x^2(4x^2+5)(4x^2+1)\,2b_0^2,$$

$$\frac{d^2R}{(da_2')^2} = 4x^2(4x^2+5)(1-2x)\,4b_0^2,$$

übergeht in:

$$\varphi = 2x(1+2x)y'' + (1+4x^2)y' + (1-2x)y = 0.$$

Mittelst dieser Gleichung lässt sich nun die Integration jeder der beiden gegebenen Gleichungen in die Integration zweier einfacherer zerlegen, was an der Gleichung $F=0$ erläutert werde. Da die sämmtlichen Integrale der Gleichung der zweiten Ordnung $\varphi=0$ in $F=0$ enthalten sind, so muss sich F in der Form darstellen lassen

$$F = p\,(\varphi),$$

wo p ein zu bestimmender, nach φ homogener linearer Differentialausdruck der ersten Ordnung ist. Zur Bestimmung seiner unbekannten Coëfficienten m_1 und m_2 ergeben sich aus der Identität:

$$F \equiv m_1\frac{d\varphi}{dx} + m_2\,\varphi$$

die vier Gleichungen:

$$-4x(4x^2+1) = 2x(1+2x)m_1,$$

$$8x^2-6 = (4x^2+8x+3)m_1 + 2x(1+2x)m_2,$$

$$4x(4x^2+1) = (6x+1)m_1 + (1+4x^2)m_2,$$

$$-8x^2+6 = -2m_1 + (1-2x)m_2,$$

von denen, im Einklange mit den allgemeinen Auseinandersetzungen, je zwei eine Folge der beiden anderen sind.

Hieraus findet man:

$$\varphi = c(4x^2+1)e^x,$$

wo c eine willkürliche Constante bedeutet. Somit ist die Gleichung:

$$2x(1+2x)y'' + (1+4x^2)y' + (1-2x)y = c\,(4x^2+1)e^x$$

eine Integral-Gleichung der Gleichung $F=0$.

Als zweites Beispiel will ich die homogenen linearen Differentialgleichungen mit constanten Coëfficienten benützen und annehmen in (1) und (2) seien bezüglich die a und b Constante. Wie die bekannte Substitution $y=e^{\xi x}$ in dieselben lehrt, entspricht jeder gemeinsamen Wurzel der beiden Gleichungen:

$$a_0\,\xi^n + a_1\,\xi^{n-1} + \ldots + a_n = 0, \qquad (1)$$

$$b_0\,\xi^m + b_1\,\xi^{m-1} + \ldots + b_m = 0 \qquad (2)$$

ein gemeinsames particuläres Integral. In der That ist auch in diesem Falle die Resultante der beiden Differentialgleichungen, die nach der dialytischen (Sylvester'schen) Methode gebildete Resultante der beiden obigen algebraischen Gleichungen und gehen auch die Kriterien für die Anzahl der gemeinsamen particulären Integrale über in die bekannten Sätze und Formeln über die Anzahl der zwei algebraischen Gleichungen gemeinsamen Wurzeln.

Die Gleichung der gemeinsamen particulären Integrale selbst, wird durch die obige Substitution in die Gleichung der den beiden algebraischen Gleichungen gemeinsamen Wurzeln übergeführt.

Es sind somit in den entwickelten Sätzen und Formeln über die Gemeinsamkeit particulärer Integrale bei zwei homogenen linearen Differentialgleichungen die über gemeinsame Wurzeln algebraischer Gleichungen als sehr specielle Fälle enthalten.

2. Die Thatsache, dass R verschwindet, wenn die beiden Differentialgleichungen, aus deren Coëfficienten dasselbe gebildet wurde, ein particuläres Integral gemeinsam haben, lässt sich auch zur Entscheidung benützen, ob und unter welchen Bedingungen eine gegebene Differentialgleichung particuläre Integrale von bestimmter Form besitzt, sobald nur diese Form durch eine homogene lineare Differentialgleichung charakterisirt werden kann.

Die Formel (7) gibt dann den Werth dieses particulären Integrals.

Ich will beispielsweise zeigen, dass sich auch auf die Weise unmittelbar erkennen lässt, dass die Differentialgleichung der Kugelfunction $P_x^{(n)}$:

$$(1-x^2)y''-2xy'+n(n+1)y=0$$

eine ganze rationale Function $n$ten Grades als particuläres Integral besitzt. Da eine ganze rationale Function $p$ten Grades durch die Gleichung:

$$y^{(p+1}=0$$

definirt ist, so kommt die gestellte Frage auf die andere zurück, ob es eine ganze positive Zahl p gibt, für welche die Resultante der beiden obigen Differentialgleichungen:

$$R=\begin{vmatrix} 1-x^2, & -2(p+1)x, & -[p(p+1)-n(n+1)], & 0\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 0, & 0, & 0 \\ 0 \quad , & 1-x^2 \quad , & -2px & , -[p(p+1)-n(n+1)], & 0 & .0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 1 \quad , & 0 \quad , & 0 & ,\ldots\ldots\ldots\ldots 0,\ldots\ldots\ldots\ldots (1-x^2)-2x; & n(n+1) & \\ 0 \quad , & 1 \quad , & 0 & , \qquad 0,\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 0 & & \end{vmatrix}$$

verschwindet.

Nun haben aber in dieser Determinante $(p+3)$ten Grades die zwei letzten Zeilen mit den $(p+1)$ letzten Colonnen lauter Nullen gemeinsam und es reducirt sich daher R auf das Product einer Determinante 2ten und $(p+1)$ten Grades und weil die erstere gleich Eins ist, wieder blos auf die letztere. Da diese Determinante:

$$\begin{vmatrix} [p(p+1)-n(n+1)], & 0, & 0, & \ldots\ldots\ldots\ldots 0 \\ -2px & , -[p(p+1)-n(n+1)], & 0\ldots 0 & \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 \quad , & 0 \quad , & 0\ldots n(n+1) & \end{vmatrix}$$

$$=[p(p+1)-n(n+1)][n(n+1)-p(p+1)]\ldots[n(n+1)]$$

für $p=n$ verschwindet, so genügt der vorgelegten Gleichung, wenn n eine positive ganze Zahl ist, eine ganze rationale Function $n$ten Grades, deren Werth sich aus (7) ergibt.

Auf diese Weise ergeben sich auch unmittelbar die Fälle, in welchen die Differentialgleichung der hypergeometrischen Reihe

$$x(1-x)y''+[\gamma-(\alpha+\beta+1)x]y'-\alpha\beta y=0$$

eine ganze rationale Function als particuläres Integral besitzt. Die Resultante dieser und der Gleichung:

$$y^{(p+1)}=0$$

ist:

$$R = \begin{vmatrix} x(1-x)\,, & \left[\binom{p}{1}(1-2x)+\gamma-(\alpha+\beta+1)x\right], & -(p+\alpha)(p+\beta)\,, & 0\,, & 0\,, & 0 \\ \cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot\;\cdot \\ \cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot\;\cdot \\ 0\,, & 0\,, & 0\,,\ldots\ldots & x(1-x)\,; & \gamma-(\alpha+\beta+1)\alpha\,; & -\alpha\beta \\ 1\,, & 0\,, & 0\,,\ldots\ldots & 0\,, & 0\,, & 0 \\ 0\,, & 1\,, & 0\,,\ldots\ldots & 0\,, & 0\,, & 0 \end{vmatrix}$$

$$= (-1)^{p+1} \begin{vmatrix} -(p+\alpha)(p+\beta)\,, & 0\,, & \ldots\ldots 0 \\ \binom{p-1}{1}(1-2x)+\gamma-(\alpha+\beta+1)x\,, & -(p-1+\alpha)(p-1+\beta) & \ldots 0 \\ \cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot\;\cdot \\ 0\,, & 0\,, & \ldots\ldots \alpha\beta \end{vmatrix}$$

$$= (-1)^{(p+1)}\,(p+\alpha)(p+\beta)(p-1+\alpha)(p-1+\beta)\ldots\alpha\beta.$$

Hierans folgt, dass der vorgelegten Gleichung eine ganze rationale Function genügt, sobald α oder β ganze negative Zahlen sind. Der Grad dieser Function ist, sobald nur eine dieser Grössen eine ganze negative Zahl ist, gleich dieser, sonst gleich der numerisch kleineren derselben.

3. Eng mit diesen hängt noch eine andere Art Anwendungen zusammen. Da man die Relationen kennt, welche die Coëfficienten einer homogenen linearen Gleichung erfüllen müssen, damit dieselbe mit einer gegebenen Gleichung ein oder mehrere linear unabhängige particuläre Integrale gemeinsam habe und die Gleichung derselben aufstellen kann, so ist man im Stande, sobald es gelingt, zu der gegebenen eine zweite Gleichung zu construiren, deren Coëfficienten diesen Relationen genügen, entweder unmittelbar — wenn nur R verschwindet — ein particuläres Integral der vorgelegten Gleichung anzugeben oder doch im anderen Falle die Integration der gegebenen Gleichung in die zweier Gleichungen niederer Ordnung zu zerlegen. Es mag diese Art der Anwendung an der Gleichung der Kugelfunction $P^{(1)}_{(x)}$:

$$(1-x^2)y''-2xy'+2y=0$$

erläutert werden.

Damit dieselbe mit der Gleichung der 2ten Ordnung:

$$a_0\,y''+a_1\,y'+a_2\,y=0$$

ein und nur ein particuläres Integral gemeinsam habe, müssen die unbestimmt gelassenen Coëfficienten a_0, a_1, a_2 derselben derart gewählt werden, dass sie der Bedingung:

$$R = \begin{vmatrix} 1-x^2\,, & -4x\,, & 0\,, & 0 \\ 0\,, & 1-x^2\,, & -2x\,, & 2 \\ a_0\,, & a_0'+a_1\,, & -a_1'+a_2\,, & a_2' \\ 0\,, & a_0\,, & a_1\,, & a_2 \end{vmatrix} = 0$$

und $\dfrac{d^2R}{da_2'} \neq 0$ genügen. Die Berechnung der Determinante ergibt die Bedingungsgleichung in der Form:

$$2a_0(1-x^2)(a_1'+a_2+xa_2')-(1-x^2)^2(a_1'a_2-a_2'a_1+a_2^2)$$
$$-2(a_1+xa_2)[(1-x^2)(a_0'+a_1)+4a_0\,x]=0\,,$$

woraus folgt:

$$a_0'+\frac{4x(a_1+xa_2)-(1-x^2)(a_1'+a_2+xa_2')}{(1-x^2)(a_1+xa_2)}\,a_0$$
$$+\frac{2a_1(a_1+xa_2)+(a_1'a_2-a_2'a_1+a_2^2)(1-x^2)}{2(a_1+xa_2)}=0.$$

Setzt man nun:

$$\rho=\frac{1}{(1-x^2)^2(a_1+xa_2)},$$

so ergibt sich:

$$a_0 = -\frac{1}{2\rho}\int \rho \frac{(a_1' a_2 - a_1 a_2' + a_2^2)(1-x^2) + 2a_1(a_1 + xa_2)}{a_1 + xa_2} dx.$$

Es hat also jede Differentialgleichung, in der a_0 in dieser Weise durch a_1 und a_2 sich ausdrücken lässt, mit der Gleichung $P_{(x)}^{(1)}$ ein particuläres Integral y_1 gemeinsam, dessen Werth durch die Formel angegeben wird:

$$y_1' : y_1 = \frac{dR}{da_1'} : \frac{dR}{da_2'} = -\frac{(1-x^2)a_2 - 2a_0}{(1-x^2)a_1 + 2a_0 x}.$$

Somit liefert der Ausdruck:

$$y_1 = e^{-\int \frac{(1-x^2)a_2 - 2a_0}{(1-x^2)a_1 + 2a_0 x} dx}.$$

wenn hierin für a_0 der obige Werth eingesetzt wird, für jeden beliebigen, mit der Natur dieser Entwickelungen verträglichen Werth von a_1 und a_2 stets ein particuläres Integral der gegebenen Differentialgleichung.

In ganz derselben Weise lässt sich auch aus der Bedingung, unter welcher die Gleichung:

$$a_0 y^{(n+1)} + a_1 y^{(n)} + \ldots + a_n y = 0$$

mit jener der Kugelfunction $P_{(x)}^{(n)}$:

$$(1-x^2)y'' - 2xy' + n(n+1)y = 0$$

ein particuläres Integral gemeinsam hat, dem Verschwinden der Resultante, a_0 als Function der übrigen Coëfficienten $a_1 \ldots a_n$ darstellen, denn die Resultante ist auch in diesem Falle ein nach a_0 homogener linearer Differentialausdruk der ersten Ordnung.

4. Zum Schlusse will ich noch eine Anwendung des Ausdruckes der Resultante berühren und daraus gewisse Functionen herleiten, welche in der Theorie der homogenen linearen Differentialgleichungen eine ähnliche Rolle spielen, wie die symmetrischen Functionen in der Theorie der algebraischen Gleichungen,[1] auf die ausführlich einzugehen ich mir jedoch für eine andere Gelegenheit vorbehalte.

Da die Gleichung (6):

$$R = a_0^m e^{\int \frac{a_1}{a_0} dx} \begin{vmatrix} f^{n-1}(y_1) \cdots f(y_1) \\ \cdots\cdots \\ f^{n-1}(y_n) \cdots f(y_n) \end{vmatrix} \qquad (6)$$

für beliebige Werthe der $b_0, b_1 \ldots b_n$ und der verschiedenen Differentialquotienten dieser Grössen bestehen muss, so müssen, wie man leicht einsieht, die Coëfficienten, welche auf den beiden Seiten der Gleichung denselben Ausdrücken der b und ihrer Differentialquotienten angehören, einander gleich sein. Es lässt sich nun die Determinante $(m+n)$ten Grades R nach dem La Place'schen Satze in ein Aggregat aus Producten je einer Determinanten $m$ten und $n$ten Grades zerlegen, und zwar werden dieselben erhalten, indem man jede Determinante $n$ten Grades aus der Matrix

$$\begin{vmatrix} b_0^{n-1}, & b_1^{n-1}, & \ldots & b_{n+m-1}^{n-1} \\ 0\;\;, & b_0^{n-2}, & \ldots & b_{n+m-2}^{n-2} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 \ldots\ldots & b_0 & \ldots\ldots & b_m \end{vmatrix} \qquad (b)$$

mit der aus den übrigen Colonnen der Matrix

$$\begin{vmatrix} a_0^{m-1}, & a_1^{m-1}, & \ldots & a_{n+m-1}^{m-1} \\ 0\;\;, & a_0^{m-2}, & \ldots & a_{n+m-2}^{m-2} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0, \ldots\ldots & a_0 & \ldots\ldots & a_n \end{vmatrix} \qquad (a)$$

[1] Conf. die Noten des Herrn Appell in den Comptes rendues, Bd. XC und XCI.

gebildeten Determinante $m$ten Grades und einer Potenz von (-1) multiplicirt, deren Exponent die Anzahl der nöthigen Vertauschungen angibt, um diese m Colonnen der Reihe nach zu den m ersten der Matrix zu machen.

In gleicher Weise lässt sich aber auch die rechtsstehende Determinante in (6) als ein Aggregat aus Producten je zweier Determinanten $n$ten Grades darstellen, und zwar werden dieselben erhalten, indem man jede aus der obigen Matrix (b) gebildete Determinante $n$ten Grades mit der aus den gleichstelligen Colonnen der Matrix

$$\left\| \begin{matrix} y_1^{(m+n-1)} \, ; \, y_1^{(m+n-2)} \dots y_1 \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \\ y_n^{(m+n-1)} \, ; \, y_n^{(m+n-2)} \dots y_n \end{matrix} \right\|$$

gebildeten Determinante $n$ten Grades multiplicirt. Somit ist diese letztere, abgesehen von der Potenz von (-1), der mit dem Factor $a_0^{-n} e^{-\int \frac{a_1}{a_0} dx}$ versehenen aus den restlichen Colonnen der Matrix (a) gebildeten Determinante $m$ten Grades gleich.

Diese Betrachtungen führen also zu dem folgenden Satze:

Bilden $y_1, y_2 \dots y_n$ ein Fundamentalsystem particulärer Integrale der homogenen linearen Differentialgleichung:

$$a_0 y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \dots + a_{n-1} y' + a_n y = 0,$$

so lässt jede aus der Matrix

$$\left\| \begin{matrix} y_1^{(\mu)} \, ; \, y_1^{(\mu-1)} \, ; \dots y_1 \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \\ y_n^{(\mu)} \, ; \, y_n^{(\mu-1)} \, ; \dots y_n \end{matrix} \right\|,$$

wo $\mu > n$ ist, entnommene Determinante $n$ten Grades durch ein Product aus $e^{-\int \frac{a_1}{a_0} dx}$ und einer aus den Coëfficienten der Gleichung und deren Differentialquotienten rationalen Function ausdrücken.

Von den Folgerungen, die diese Thatsache zulässt, will ich nur eine hervorhebend die Aufgabe lösen:

Die homogene lineare Differentialgleichung zu bilden, deren jedes particuläre Integral ein gegebener homogener linearer Differentialausdruck eines particulären Integrals einer gegebenen homogenen linearen Differentialgleichung ist.

Es seien $y_1, y_2 \dots y_n$ ein Fundamentalsystem particulärer Integrale der gegebenen homogenen linearen Differentialgleichung:

$$a_0 y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \dots + a_n y = 0$$

und es sei die homogene lineare Differentialgleichung der $n$ten Ordnung zu bilden, deren particuläre Integrale z mit den y der gegebenen in der Beziehung stehen:

$$z = b_0 y^{(m)} + b_1 y^{(m-1)} + \dots + b_m y.$$

Bezeichnet z_i das Resultat der Substitution $y = y_i$ in diese Relation, so ist die gesuchte Gleichung:

$$\left| \begin{matrix} z^{(n)}, \; z^{(n-1)} \dots z \\ z_1^{(n)}, \; z_1^{(n-1)} \dots z_1 \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \\ z_n^{(n)}, \; z_n^{(n-1)} \dots z_n \end{matrix} \right| = 0.$$

Es ist somit in derselben der Coëfficient von $z^{(i)}$

$$(-1)^{n-i} \left| \begin{matrix} z_1^{(n)} \dots z_1^{(i+1)}, \; z_1^{(i-1)} \dots z_1 \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \\ z_n^{(n)} \dots z_n^{(i+1)}, \; z_n^{(i-1)} \dots z_n \end{matrix} \right|$$

und nach der Bedeutung der z ist er das Product der beiden Matrices:

$$\left\|\begin{matrix} y_1^{m+n}, \dots y_1^{n+i+1}, & y_1^{m+i-1}, \dots y_1 \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot & \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot & \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \\ y_n^{m+n}, \dots y_n^{m+i+1}, & y_n^{m+i+1}, \dots y_n \end{matrix}\right\|$$

$$(-1)^{n-i} \left\|\begin{matrix} b_0^n, & b_1^n & , \dots\dots\, b_{m+n}^n \\ 0, & b_0^{n-1} & , \dots\dots\, b_{m+n-1}^{n-1} \\ 0, & 0 & , \dots b_0 \dots b_n \end{matrix}\right\|,$$

wo b_k^i den in II angegebenen Werth besitzt.

Die Determinanten $n$ten Grades der ersten Matrix lassen sich aber, wie eben gezeigt wurde, durch die Coëfficienten der gegebenen Gleichung und ihre Differentialquotienten ausdrücken, und es ist somit die gestellte Aufgabe gelöst.

VII.

Vermöge der gewonnenen Resultate ist man auch in den Stand gesetzt, die Anzahl der zwei vollständigen linearen Differentialgleichungen gemeinsamen linear-unabhängigen particulären Integrale zu bestimmen und deren Gleichung aufzustellen.

Ich gehe hiebei von der folgenden Bemerkung aus.

Ist

$$f = A + a$$

eine vollständige lineare Differentialgleichung der $n$ten Ordnung mit $A = 0$ als ihrer homogenen, so wird bekanntlich, wenn $y_1, y_2 \dots y_n$ ein Fundamentalsystem particulärer Integrale von $A = 0$ und H ein Integral von $f = 0$, ferner die c willkürliche Constante bedeuten, ihr vollständiges Integral durch

$$y = c_1 y_1 + c_2 y_2 + \dots + c_n y_n + H$$

dargestellt. Aus dieser Formel folgt unmittelbar:

Zwei lineare Differentialgleichungen, deren reducirte kein particuläres Integral gemeinsam haben, können blos ein particuläres Integral gemeinschaftlich besitzen. Haben zwei lineare Differentialgleichungen ein particuläres Integral gemeinsam, so ist jede Summe aus diesem und einer linearen Verbindung, der den beiden reducirten Gleichungen gemeinsamen particulären Integrale, wieder ein gemeinsames particuläres Integral. Und umgekehrt.

Ich will nun zunächst zeigen, dass im Falle, die beiden homogenen Gleichungen $A = 0$ und $B = 0$ zweier gegebenen linearen Differentialgleichungen

$$\left.\begin{matrix} f = A + a \\ \varphi = B + b \end{matrix}\right\} \qquad (1)$$

kein particuläres Integral gemeinsam haben, sich unmittelbar entscheiden lässt, ob diese ein gemeinsames Integral besitzen und wie dieses zu finden sei.

Die aus (1) abgeleitete homogene lineare Differentialgleichung

$$\Psi = bf - a\varphi = bA - aB = 0 \qquad (2)$$

wird durch jedes den beiden gegebenen Gleichungen gemeinsame particuläre Integal befriedigt; desgleichen die lineare Differentialgleichung

$$\alpha \frac{df}{dx} + \alpha_1 f - \left(\beta \frac{d\varphi}{dx} + \beta_1 \varphi\right) = 0$$

die zu einer bomogenen wird, wenn die Function von x: $\alpha, \alpha_1, \beta, \beta_1$ der Gleichung genügen:

$$\alpha \frac{da}{dx} + \alpha_1 a - \beta \frac{db}{dx} - \beta_1 b = 0,$$

durch welche Annahme sie dann übergeht in

$$\chi = \alpha \frac{dA}{dx} + \alpha_1 A - \beta \frac{dB}{dx} - \beta_1 B. \tag{3}$$

Es soll nun untersucht werden, in welchem Zusammenhange umgekehrt ein den Gleichungen (2) und (3) gemeinsames Integral mit den particulären Integralen der Gleichungen (1) steht.

Für ein particuläres Integral der Gleichung (2) ist

$$f = \frac{a}{b} \varphi \tag{5}$$

die Substitution dieses Werthes von f und des Integrals von (2) in (3) ergibt unter Berücksichtigung von (4)

$$b^2 \chi = \alpha a(b\varphi' - b'\varphi) + b\beta(b'\varphi - b\beta\varphi').$$

Ist nun dieses particuläre Integral beiden Gleichungen (2) und (3) gemeinsam, so verschwindet für dasselbe auch der eben abgeleitete Ausdruck und es ist daher

$$(b\varphi' - b'\varphi)(\beta b - \alpha a) = 0$$

Hieraus folgt, da man α und β stets so gewählt annehmen darf, dass $b\beta - a\alpha$ nicht verschwindet

$$\frac{\varphi'}{\varphi} = \frac{b'}{b}$$

oder

$$\varphi = cb,$$

wo c eine Constante bedeutet.

Die Substitution dieses Werthes in (5) ergibt auch

$$f = ca.$$

Es ist somit jedes den beiden Gleichungen $\psi = 0$ und $\chi = 0$ gemeinsam particuläre Integral auch den beiden Gleichungen

$$A + (1-c)a = 0$$
$$B + (1-c)b = 0$$

gemeinsam. Die hierin auftretende willkürliche Constante $1 - c = k$ kann alle Werthe mit Ausnahme von Null annehmen, da sonst gegen die ausdrückliche Voraussetzung die beiden reducirten Gleichungen $A = 0$ und $B = 0$ ein particuläres Integral gemeinsam hätten. Ist aber k von Null verschieden, so ist jedes particuläre Integral von $A + ka = 0$ oder $B + kb = 0$ dividirt durch k ein particuläres Integral bezüglich von $f = 0$ oder $\varphi = 0$.

Es ist also durch diese Überlegungen die Frage nach der Gemeinsamkeit eines particulären Integrals bei den linearen Differentialgleichungen $f = 0$ und $\varphi = 0$ zurückgeführt auf die Untersuchung der beiden homogenen linearen Differentialgleichungen $\varphi = 0$ und $\chi = 0$. Auch diese können unter den gemachten Voraussetzungen blos ein particuläres Integral gemeinsam haben, welches also immer nach (7) gefunden werden kann. Multiplicirt mit einem constanten Factor, der somit unmittelbar durch Substitution des Integrals in eine der Gleichungen (1) gefunden wird, ist dann dasselbe das einzige mögliche den beiden Gleichungen (1) gemeinsame particuläre Integral.

Auf den eben behandelten Fall, dass die reducirten Gleichungen der beiden Gleichungen (1) kein particuläres Integral gemeinsam haben, lässt sich nun der allgemeinen zurückführen. Denn es lassen sich, wenn diese Voraussetzung nicht zutrifft, die beiden Gleichungen durch Einführung einer neuen Variablen an Stelle der abhängigen, in zwei andere transformiren, deren reducirte Gleichungen kein particuläres Integral gemeinsam haben. Ist nämlich $z = 0$ die nach (8) immer leicht herstellbare Gleichung der den beiden reducirten

Gleichungen gemeinsamen particulären Integrale, so lassen sich (V) Differentialausdrücke $p(z)$ und $q(z)$ auffinden, dergestalt, dass

$$A = p(z) \text{ und } B = q(z)$$

ist, wobei $p(z)$ und $q(z)$ kein Integral gemeinsam haben.

Die beiden Gleichungen (1) gehen dann über in die beiden

$$\left.\begin{aligned} \varphi &= p(z) + a \\ f &= q(z) + b \end{aligned}\right\}, \tag{1'}$$

deren reducirte in der That kein particuläres Integral gemeinsam haben.

Diese Gleichungen (1′) können also nach dem Vorhergehenden höchstens ein particuläres Integral gemeinsam haben, dessen Bestimmung oben gezeigt wurde. Besitzen sie nun ein gemeinsames Integral und wird dasselbe etwa mit v bezeichnet, so ist jedes Integral der Gleichung

$$z = v$$

den beiden gegebenen Gleichungen (1) gemeinsam, wie auch umgekehrt jedes gemeinsame Integral dieser Gleichungen der Gleichung $z = v$ genügt.

ÜBER

DIE ALLGEMEINSTEN LINEAREN SYSTEME LINEARER TRANSFORMATIONEN

BEI COÏNCIDENZ GLEICHARTIGER TRÄGER

UND

SUCCESSIVER ANWENDUNG DER TRANSFORMATION.

VON

S. KANTOR

IN PRAG.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 22. JUNI 1882.

Eine fortschreitende Untersuchung musste nothwendig dazu kommen, bei den geometrischen Transformationen zwischen zwei Mannigfaltigkeiten ebenso Schaaren von Transformationen zu betrachten, wie man bei den Mannigfaltigkeiten selbst (Curven, Flächen u. s. w.) zu Schaaren derselben aufgestiegen ist. Es hindert eben nichts, als Element einer mehrfach ausgedehnten Mannigfaltigkeit wie einen Punkt oder eine Curve oder eine Fläche auch das mehr abstracte Gebilde, eine Transformation, zu verwenden. Man gelangt auf geometrisch strengem Wege zu solcher Verallgemeinerung, indem man von den als durch eine vollständige Individualisirung der Transformation bedingten Angaben eine oder mehrere zu machen unterlässt und eine Constantenzählung wird dann sofort ergeben, von welcher Mächtigkeit die noch mögliche Schaar ist.[1]

Für lineare Transformationen ist dieser Weg der Untersuchung in wichtigen Arbeiten der Herren Hirst und Sturm eingeschlagen und das Problem der Abzählung auf die Charakteristikentheorie zurückgeführt und gelöst worden.[2]

Aber es schliesst sich eine ganz andere Richtung der Untersuchung an, welche die beiden Domänen der betreffenden Transformationen in dieselbe Mannigfaltigkeit verlegt und so das Verhalten der Elemente derselben gegen Schaaren von Transformationen in einander zu ihrem Gegenstande hat. Da tritt auch noch für die

[1] Transformationsschaaren meist von speciellem Charakter (wie Conformität, Symmetrie u. s. w.) in ∞^m-Mächtigkeit werden in der neueren Functionentheorie zwar vielfältig benützt, aber es wird ohne jedes geometrische Eingehen lediglich mit dem Begriffe der Schaar gearbeitet.

[2] Hirst: On correlation between two planes (Proc. of the Lond. Math. Soc., Vol. V, p. 40), auch Ann. di Mat., ser. II, VI, p. 260. — On correlation in space (Proc. of the Lond. Math. Soc., VI., Nr. 76). — Note on the correlation of two planes (Vol. VIII). — Sturm: Das Problem der ebenen (Math. Ann. I) und räumlichen Projectivität (Math. Ann. VI und XV). — Das Problem der Collineation (Math. Ann. X). — Über correlative Bündel (Proc. of the Lond. Math. Soc., Vol. VII, Nr. 99, 100, auch Math. Ann. XII. Bd.).

Abzählungsprobleme eine neue Kategorie von Bedingungen auf, die sich nämlich auf die successiven Transformirten einzelner Elemente oder niederer in der Gebietsmannigfaltigkeit enthaltenen Mannigfaltigkeiten bezieht. Während ferner bei Verschiedenheit der Räume die Collineation — und auf Collineationen erstrecken sich einstweilen nur die vorliegenden Untersuchungen — nur eine Discriminante besitzt, die ihr Exceptionellwerden charakterisiren kann, bekommt sie bei Coïncidenz der R_m m absolute Invarianten und bietet demgemäss zu den verschiedensten Abzählungsaufgaben Anhalt, die sich noch compliciren, wenn man fremde Mannigfaltigkeiten hinzunimmt. Sind aber die beiden Räume gleichartig (die Transformationen Collineationen), so knüpfen sich an die sich selbst entsprechenden Elemente mannigfaltige neue Verwandtschaften, in denen die Hilfsmittel für die Lösung sämmtlicher vorhin erwähnten Probleme liegen, die mit den bisherigen Methoden kaum zu erledigen sein dürften. Ich habe auf lineare Transformationen gleichartiger Räume bezügliche nach dieser Richtung zielende Resultate in einer Abhandlung veröffentlicht, die sich mit dem fundamentalen Netze, beziehungsweise Gebüsche linearer Transformationen (mit drei, respective vier festen Punktepaaren) beschäftigt. Auf diesem Wege sind auch Arbeiten entstanden, welche das damit verwandte, beziehungsweise vorbereitende Problem der cyclischen Gruppen in einer festen Transformation beliebigen Grades behandeln.[3]

Die Ideen der ersterwähnten Arbeit lassen sich nun vielfach vervollkommnen und ergänzen, und ich habe die Darlegung dieser neuen Resultate in der vorliegenden Abhandlung unternommen. Dass die Sache nun auch nach anderen Richtungen hin eine gewisse Tragweite besitzt, wird man an einzelnen Stellen erkennen. Ich hebe die Anwendungen in A) III. *a), d)*, sowie die Andeutungen in *e), f)*, endlich B) I. 2, II. 5, III. 13 hervor. Doch auch unter dem Eingangs erwähnten Gesichtspunkte strebt die Arbeit weiterzuführen. In A), IV) und B) III habe ich nämlich das allgemeinste lineare ∞^m-System im R_m behandelt, auch wenn die Träger nicht coïncidiren. Bei dem linearen Systeme kann man auch den anderen Weg zur Herstellung benützen, dass man einzelne Transformationen zur Constituirung des Systems heranzieht. Mit Hilfe der singulären Transformationen und covarianter Verwandtschaften hoffe ich, von dieser Theorie, die in der Analysis die lineo-linearen Connexe liefert, eine Reihe neuer Sätze und eine zusammenhängende Darstellung gegeben zu haben, welche auch einige bisherige, manchmal unbewusste Anfänge übersichtlich verwerthet.

Was die Darstellung anlangt, suchte ich vor Allem den Zusammenhang der Sache klar zu machen. Entwicklungen, die nur Illustrationen vulgärer Schlussreihen sind, habe ich unterdrückt.

A) Lineare Transformationen in der Ebene.

I.

Das Netz von Transformationen mit drei festen Punktepaaren.

1. Entsprechen sich unveränderlich drei feste Punktepaare aa', bb', cc', so ist ein Collineationsnetz bestimmt. Projectivische Methoden ergaben in der citirten Abhandlung das Resultat: Man kann einem festen Punkte p der Ebene n^2 Punkte p' entsprechen lassen, um nach n Transformationen in einen vorgegebenen Punkt $p^{(n)}$ zu gelangen. Die n^2 Punkte sind eine verbundene Gruppe in einem Netze von Curven n. Ordnung Ψ_n, welches, wie folgt, construirt wird:

Das Netz Ψ_2 ist durch die Geradenpaare $bc, b'c'$; $ca\ c'a'$; $ab, a'b'$ constituirt. Man suche in der Verwandtschaft p'—p'' die Ψ_2, welche den Geraden bc, ca, ab entsprechen, A_2, B_2, Γ_2, constituire ein Netz von Ψ_3 durch die drei Curven $b'c'$, A_2; $c'a'$, B_2; $a'b'$, Γ_2, suche dann hieraus die Curven, welche gemäss der Verwandtschaft p'—p''' zu den bc, ca, ab gehören, A_3, B_3, Γ_3 u. s. w., endlich in dem Netze der Ψ_{n-1} jene Curven A_{n-1}, B_{n-1}, Γ_{n-1} die in p'—$p^{(n-1)}$ die bc, ca, ab ergeben, so constituiren die drei Curven

$$b'c',\ A_{n-1};\ c'a',\ B_{n-1};\ a'b',\ \Gamma_{n-1}$$

[3] Über successive lineare Transformationen. LXXXII. Bd. der Wiener Sitzungsberichte, p. 139. Ferner: Wie viele cyclische Gruppen gibt es in einer quadratischen Transformation der Ebene? Ann. di Mat. X, p. 64. Beantwortung derselben Frage für Cremona'sche Transformationen. Ann. di Mat. X, p. 71. Sur le nombre des groupes cycliques dans une transformation de l'espace. C. R. 17. mai 1880. Sur les transformations linéaires successives dans un espace à r dimensions. Bulletin de la Soc. math. de France, 21. mai 1880.

das Netz der Ψ_n. Den $p^{(n)}$ einer Geraden entsprechen p' einer Ψ_n. Den p' einer Geraden entsprechen $p^{(n)}$ einer Curve n^{ter}. Ordnung, welche die der Übergangscurve des Systemes p' entsprechende Curve in $3(n-1)$ Punkten berührt und rational ist. Daher:

In jedem Büschel des Netzes sind n Collineationen enthalten, welche $p^{(n)}$ auf eine Gerade bringen.

Die mit p durch das Netz Ψ_n verbundenen n^2-1 Punkte führen ihn nach n Transformationen in sich zurück. Die Netze Ψ_n haben die Eigenschaft, dass, wenn m ein Factor von n, die mit p in Ψ_m verbundenen Punkte auch mit p in Ψ_n verbunden sind.

2. Es gibt $n^2\left(1-\frac{1}{f_1^2}\right)\left(1-\frac{1}{f_2^2}\right)\dots\left(1-\frac{1}{f_\nu^2}\right)=\varphi_\nu^{(2)}$ Punkte p', welche p erst nach n Transformationen in sich zurückführen. $[n=f_1^{m_1}f_2^{m_2}\dots f_\nu^{m_\nu}.]$

3. Verlegt man p nach a', so zeigt jetzt die Verwandtschaft $p'-p^{(n)}$, dass immer $n-1$ Punkte der p-Gruppe auf die Gerade aa' fallen (l. c. Art. 20), die nur eine cyclische Doppelgerade, aber keine periodischen Collineationen hervorrufen. Hieraus:

Es gibt nur $\varphi_n^{(2)}-3\varphi_n^{(1)}$ Collineationen, die jeden Punkt zu seinem n. Transformirten machen, das heisst die Ebene in n-punktige Cyclen theilen.

4. Die dem p in jenen Collineationen des Netzes, von denen p eine Doppelgerade trägt, entsprechenden p' liegen in einer Curve dritter Ordnung, welche p zum Doppelpunkt und dort die von ihm ausgehenden Doppelgeraden als Tangenten besitzt.

5. Zwischen den zwei Punkten (Geraden) des ersten Systemes entsprechenden Punkten (Geraden) des zweiten Systemes besteht eine Collineation mit den Doppelpunkten $a'b'c'$ [1]. Zwischen den einem Punkte p und einer Geraden δ des ersten Systemes entsprechenden Punkten p' und Geraden δ' des zweiten Systemes besteht eine quadratische Verwandtschaft, welche $a'b'c'$ sowohl zu Hauptdreieck als Hauptdreiseit hat. (Vgl. diese Abh. A). III. 9.)

6. Jede Netzcollineation hat ein Doppelpunktstripel. Dieselben stellen eine involutorische Dreitheilung der Ebene dar.

Nun sind in einer Collineation die Strahlbüschel a, a' projectiv, so dass ab, $a'b'$ und ac, $a'c'$ sich entsprechen und erzeugen daher einen Kegelschnitt A durch a, a', $(ab, a'b')\equiv\chi$, $(ac, a'c')\equiv\psi$, der für das ganze Netz nur in dem durch $aa'\psi\chi$ bestimmten Büschel variirt. Bewegt sich p' auf einem Strahle durch a', so bleibt der Punkt $(pa, p'a')$ und mit ihm der Directionskegelschnitt A fest. Gleiches gilt für B. Die Schnittpunkte der den Strahlen $p'a'$, $p'b'$ entsprechenden A, B sind die drei Doppelpunkte der durch pp' individualisirten Collineation. Eine Ortsgerade von p' macht die Strahlbüschel $p'a'$, $p'b'$ perspectiv und die A, B projectiv. Von deren Erzeugnisse 4. Ordnung sondert sich, da in beiden Büscheln dem Strahle ab die Kegelschnitte $(a'b', a'c')$, $(a'b', bc)$ entsprechen, die Gerade ab ab und es bleibt eine Curve 3. Ordnung L_3 durch $abc\varphi\psi\chi$ übrig, wo φ, ψ, χ die Schnittpunkte $(bc, b'c')$, $(ca, c'a')$, $(ab, a'b')$ bedeuten. Daher:

Die Verwandtschaft zwischen den Doppelpunkten und den Transformirten p' ist 3—1-deutig vom 3. Grade. Den Geraden des Systems p' entsprechen L_3 durch $abc\varphi\psi\chi$. In dem Netze dieser Curven sind drei Büschel zerfallende enthalten, nämlich bc, ca, ab je mit den Kegelschnitten der Büschel $aa'\psi\chi$, $bb'\chi\varphi$, $cc'\varphi\psi$. Die Fundamentalgeraden für a, b, c sind $b'c'$, $c'a'$, $a'b'$ für φ, ψ, χ drei Gerade durch a', b', c', welche den Kegelschnitten $aa'\varphi\psi\chi$, $bb'\varphi\psi\chi$, $cc'\varphi\psi\chi$ entsprechen. a', b', c' sind Fundamentalpunkte für p'.

Durchläuft ein Doppelpunkt eine Gerade g und nimmt man ihn durch A, B auf, so sind dieselben zweizweideutig auf einander bezogen. Von dem Erzeugnisse bleibt nach Absonderung von $a'b$, und zweimal g eine Curve fünfter Ordnung durch $a, b, c, a', b', c', \varphi^2, \psi^2, \chi^2$: Genau der Verwandtschaft unter den Doppel-

[1] Cf. Schröter, Cr. Borch. J., Bd. 62: Proble natis geometrici ad superficiem secundi ordinis per octo data puncta construendam spectantis solutio nova.

punkten entsprechen den Punkten einer Geraden γ die Punkte einer Γ_5 durch $abca'b'c'\varphi^2\psi^2\chi^2$, die noch einen Doppelpunkt in dem Ergänzungspunkte des auf γ liegenden Paares hat. Für diese Tranformation $\mathfrak{T}$ sind φ, ψ, χ doppelte, $aa'bb'cc'$ einfache Fundamentalpunkte, so dass, wenn γ durch einen der φ, ψ, χ geht, einer der Kegelschnitte durch $(\varphi, \psi, \chi, a, a')$, $(\varphi, \psi, \chi, b, b')$ $(\varphi, \psi, \varphi, c, c')$ und wenn γ durch $a, a', ..$ geht, eine Gerade bc, $b'c', ..$ von der Γ_5 abfällt. Dabei besteht zwischen den Punkten von bc und den unendlich nahen Punkten von a eine zwei-eindeutige Verwandtschaft, festgelegt durch die Schnittpunktepaare und die a-Tangenten der Kegelschnitte A. So entspricht b und der Schnittpunkt mit $a'c'$ der Tangente ab, c und der Schnittpunkt mit $a'b'$ der Tangente ac.

Die Jacobiana der L_3 zerfällt in bc, ca, ab und eine Curve dritter Ordnung $\mathfrak{H}_3$ durch φ, ψ, χ. Diese Coïncidenzcurve enthält die in ihren Collineationen als zwei zusammengerückte geltenden Doppelpunkte. Die γ, Γ_5 und $\mathfrak{H}_3$ haben drei gemeinsame Punkte. — Ebenso leitet man die dualen Transformationen unter den Doppelgeraden sowie zwischen den Doppelgeraden und den Transformirten einer festen Geraden ab.[1]

7. Mit Hilfe dieser Verwandtschaften kann die Frage erledigt werden: Die Annahme eines Doppelpunktes t bestimmt die Collineation und damit die dritte Doppelgerade τ. Welche (gewiss rationale) Abhängigkeit besteht zwischen t, τ?

Ich nehme eine feste Hilfsgerade γ. Durchläuft τ ein Strahlbüschel, so beschreibt γ' eine Curve dritter Classe, welche $b'c'$, $c'a'$, $a'b'$ berührt, p' dann nach Art. 5 eine Curve dritter Ordnung durch $a'b'c'$ und das Doppelpunktstripel nach Art. 6 eine Curve sechster Ordnung. Dieselbe zerfällt nothwendig in die gesuchte Curve und in jene, auf der sich die in den Doppelgeraden selbst auftretenden Doppelpunkte vorfinden. Die letztere ist von der vierten Ordnung, daher die erstere ein Kegelschnitt. Bewegt sich aber t auf einem Kegelschnitte A (des vorigen Artikels), so erscheint auf diesem eine cubische Involution, die τ umhüllen einen Kegelschnitt. Jeder A, ebenso B, C muss demnach zwei Hauptpunkte der quadratischen Verwandtschaft enthalten; diese sind φ, ψ, χ. Im Ganzen:

In dem Netze aa', bb', cc' besteht zwischen den Doppelpunkten und den gegenüberliegenden Doppelgeraden eine quadratische Verwandtschaft T mit dem Hauptdreiecke φ, ψ, χ und dem Hauptdreiseite ab', bb', cc'. (Vergl. A. V. 3.)

II.

Ein covariantes Curvenbüschel sechster Ordnung. Das Problem der Aufsuchung von Transformationen mit bestimmten covarianten Eigenschaften. Periodische Collineationen.[2]

1. Man weiss, dass Cayley vor Langem zuerst auf die Curve aufmerksam gemacht hat, aus deren Punkten drei Paare aa' bb' cc' durch Strahlenpaare einer quadratischen Involution gesehen werden. Diese Curve ist aber nur ein specieller Fall einer anderen, nämlich:

Der Ort der Punkte, von denen aus die drei Punktepaare aa', ab', cc' durch drei Strahlenpaare projicirt werden, so dass die durch sie bestimmte Projectivität ein characteristisches Doppelverhältniss constanten Werthes D hat, ist eine Curve sechster Ordnung mit neun Doppelpunkten $a, a', b, b', c, c', \varphi, \psi, \chi$.[3]

Die allen D entsprechenden Curven bilden ein Büschel, in dem die zweimal gezählte Cayley'sche Curve ($D = -1$) und die Geraden bc', $b'c'$; ca, $c'a'$; ab, $a'b'$ $(D = 0, \infty)$ vorkommen. Die

[1] Und zwar kann man hier noch diese Gerade in einem beliebigen der beiden Systeme annehmen.

[2] Ich habe den Inhalt von II. schon am 17. Juni 1880 der Société mathématique de France mündlich mitgetheilt, ohne ihn seither zu veröffentlichen.

[3] Einen rein geometrischen Beweis kann man aus der citirten Abhandlung 21 entnehmen. Für die periodische Projectivität mit dem Index n ist dort streng geometrisch $3\varphi^1_{(n)}$ abgeleitet worden, was, wenn man das Zerfallen in $\frac{1}{2}\varphi^{(1)}_n$ Curven beachtet, die Zahl 6 gibt.

Gleichung der Curve ist, auf abc bezogen,

$$(a_1x_1\sigma_b\sigma_c+b_2x_2\sigma_c\sigma_a+c_3x_3\sigma_a\sigma_b-\sigma_a\sigma_b\sigma_c)^2=\frac{(D+1)^2}{D}\Delta x_1x_2x_3\sigma_1\sigma_2\sigma_3,$$

wenn

$$\sigma_a=a_1x_1+a_2x_2+a_3x_3$$
$$\sigma_b=b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3$$
$$\sigma_c=b_2x_1+c_2x_2+c_3x_3$$

die Gleichungen von $b'c'$, $c'a'$, $a'b'$ sind und Δ ihre Determinante ist.

2. Für das Folgende ist nun dieses Curvenbüschel von fundamentaler Bedeutung. In jeder Collineation trägt ein Doppelpunkt eine Strahlenprojectivität, deren characteristisches Doppelverhältniss in die absolute Invariante der Collineation eintritt. Das Product der drei Doppelverhältnisse ist $\lambda\mu\nu=1$. Die Doppelpunkte der Collineationen mit dem Doppelverhältnisse D erfüllen die Curve R_D sechster Ordnung des vorigen Artikels.

Hat die Collineation zwei coïncidente Doppelpunkte, so coïncidiren im dritten die Doppelstrahlen und bewirken dort $D=1$. Die der $\mathfrak{H}_3$ vermöge $\mathfrak{T}$ (Art. 6, I) conjugirte Curve muss die Doppelpunkte coïncidenter Doppelstrahlen enthalten, in denen $D=1$, ist also die R_1. Die $\mathfrak{H}_3$ und R_1 berühren sich überall, wo sie sich begegnen, also in sechs Punkten $(\rho)_6$:

„Es gibt sechs Collineationen des Netzes, für welche alle drei Doppelpunkte coïncidiren.

3. Die der R_D in $\mathfrak{T}$ conjugirte Curve hat die Ordnung 6. 5—3. 4—6. 2 = 6, in φ,ψ,χ Doppelpunkte und auf R_D fernere 24 Punkte, von denen 12 auf Schnittpunkte mit $\mathfrak{H}_3$ entfallen. Die übrigen 12 theilen sich in sechs Paare t_e mit je gleichem D in ihren Collineationen. Also:

Es gibt sechs Collineationen des Netzes, in denen zwei Doppelpunkte Projectivitäten gleichen characteristischen Doppelverhältnisses λ tragen."

Bezeichnet man sie, da aus der Gleichheit der λ die Existenz in sich transformirter Kegelschnitte folgt,[1] als projective Rotationen, so gilt:

Das Netz enthält sechs projective Rotationen mit gegebenem Drehwinkel.

Die der R_D conjugirte R' hat in den zu den t_e-Paaren conjugirten t Doppelpunkte, die wieder in einer R, nämlich in $R_{\frac{1}{D^2}}$ sind. R'_D und $R_{\frac{1}{D^2}}$ treffen sich in ferneren zwölf Punkten, welche Collineationen mit den Doppelverhältnissen $D, D^2, \frac{1}{D^3}$ angehören. R'_D und $R'_{\frac{1}{D^2}}$ aber schneiden sich in zwölf Punkten t_e der R_D und in ferneren zwölf Punkten, welche auf $R_{\frac{1}{D^3}}$ liegen.

4. Nach Art. 3 enthält R_D sechs Punkte t mit Ergänzungspaaren t_e. Die Ortscurve aller dieser t habe die Ordnung n und in φ,ψ,χ je einen x-fachen Punkt. Da sie sich durch die Verwandtschaft mit den Doppelgeraden (Art. 7) in eine Curve derselben Classe umsetzen muss, gilt die Gleichheit

$$2n-3x=n.$$

Ferner gilt, weil eben R'_D von dem Orte nur in sechs freien Punkten getroffen wird (Doppelpunkten von R'_D)

$$6n=3.2x+12$$

Somit ist $x=1$, $n=3$. Hieraus:

Die Drehungscentra der im Netze enthaltenen projectiven Rotationen erfüllen eine Curve dritter Ordnung durch φ,ψ,χ und die anderen sechs Schnittpunkte der bc, ca, ab mit den $b'c'$, $c'a'$, $a'b'$ durch die $(\rho)_6$ und die sechs Doppelpunkte der beiden Collineationen mit dem Periodicitätsindex 3. Diese Curve J_3 ist der Ort der Doppelpunkte aller R'_D.

---

[1] Cf. „Bemerkung über lineare Transformationen." Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, LXXXII. Bd., II. Abth., p. 35.

Von den achtzehn Schnittpunkten mit R_D fallen sechs in φ, ψ, χ. sechs ergänzen Paare t_e mit dem Doppelverhältnisse $+\frac{1}{\sqrt{D}}$, sechs ebenso viele Paare mit $-\frac{1}{\sqrt{D}}$. Wird die Curve in der Verwandtschaft $\mathfrak{T}$ umgesetzt, so folgt:

„Die Doppelpunktspaare mit gleichem Doppelverhältnisse sind in einer Curve neunter Ordnung durch $\varphi^3\psi^3\chi^3\,(\rho)_6$ und durch die Doppelpunkte der zwei periodischen Collineationen mit dem Index 3 enthalten."

Die Verbindungslinien dieser Paare umhüllen eine Curve dritter Classe, die der J_3 durch die Transformation aus I. Art. 7 entspricht.

5. R_λ und R'_μ begegnen sich ausser in φ, ψ, χ in vierundzwanzig Punkten. Von diesen müssen zwölf auf die Collineationen $\left(\lambda, \mu, \frac{1}{\lambda\mu}\right)$ und zwölf auf $\left(\lambda, \frac{1}{\mu}, \frac{\mu}{\lambda}\right)$ entfallen:

Es gibt zwölf Collineationen mit gegebenen charakteristischen Doppelverhältnissen λ, μ, ν (wo $\lambda\mu\nu = 1$ sein muss). Sind aber zwei davon gleich, so gibt es nur sechs (Art. 3.)

6. Diese Betrachtungen dienen zur Aufsuchung der periodischen Collineationen, wenn man die Beziehungen ihrer Doppelverhältnisse anderweitig gefunden hat; wir aber schlagen den umgekehrten Weg ein.

Für eine periodische Collineation mit dem Index n müssen die Doppelverhältnisse λ, μ, ν Einheitswurzeln solcher Grade sein, deren kleinstes gemeinsames Vielfache n ist. Zunächst ist der gemeinsame Werth n möglich. Da es $\varphi^1_{(n)}$ primitive Einheitswurzeln n^{ten} Grades gibt, ε und $\frac{1}{\varepsilon}$ aber dasselbe Resultat geben, so hat man $l = 6.\frac{1}{2}\varphi^1_{(n)}$ solcher Collineationen im Netze. Die Anzahl aller periodischen Collineationen fand ich in der mehrerwähnten Abhandlung mit Hilfe der Ψ_n ohne Benützung der D als $\varphi_n^{(2)} - 3\varphi_n^{(1)}$ (s. I. Art. 3), daher ist die Anzahl für verschiedene Doppelverhältnisse $\varphi_n^{(2)} - 6\varphi_n^{(1)}$. Von diesen sind je zwölf im Netze enthalten, es gibt ihrer also $\frac{1}{12}\varphi_n^{(2)} - \frac{1}{2}\varphi_n^{(1)}$. Werden hiezu die $\frac{1}{2}\varphi_n^{(1)}$ gerechnet, welche Paaren gleicher D entprechen, so folgt:

Es gibt $\frac{1}{12}\varphi_n^{(2)}$ durch die Werthe der charakteristischen Doppelverhältnisse wesentlich unterschiedene periodische Collineationen mit demselben Index n.

Dabei sind die Collineationen $(1, \varepsilon_n^\mu, \varepsilon_n^{n-\mu})$ nicht eingerechnet. — Ich erlaube mir hier seines interessanten Ergebnisses wegen einen Excurs.

Alle Transformationen, in denen die charakteristischen Doppelverhältnisse Einheitswurzeln bestimmter Grade sind, haben die Eigenschaft, dass sie paarweise angewendet eine Transformation derselben Art ergeben.

Ist $\lambda = \varepsilon_\lambda$, $\mu = \varepsilon_\mu$, (wo die ε primitive Einheitswurzeln der betreffenden Grade), so folgt:

Die Transformationen $\varepsilon_\lambda, \varepsilon_\mu$ bei festen Doppelpunkten bilden eine Gruppe von $\varphi_\lambda^{(1)} . \varphi_\mu^{(1)}$ Elementen. Die Gruppe ist zweigliederig nach der Terminologie des Herrn Lie und kann erzeugt werden durch $1, \varepsilon_\mu$; $\varepsilon_\lambda, 1$.

Werden nun für λ, μ alle Combinationen genommen, welche n als kleinstes gemeinsames Vielfache ergeben, so hat man in $\Sigma\varphi_\lambda\varphi_\mu$, wo die Summe über alle solchen Combinationen erstreckt ist, die sämmtlichen periodischen Collineationen mit dem Index n vertreten. Alle diese Transformationen bilden wieder eine Gruppe in welcher die obigen als Untergruppen enthalten sind. Zugleich hat man die Ideudität gefunden:

$$\Sigma\varphi^1_{(\lambda)} \cdot \varphi^1_{(\mu)} = \frac{1}{4}\varphi_n^{(2)}$$ [1]

owil jede Collineation dreimal in der Summe auftritt.

7. Mit Hilfe der D-Örter und der in den Artikeln 6, 7. I untersuchten Verwandtschaften kann man den Ort der Doppelpunkte aller Collineationen finden, in denen λ, μ, ν einer algebraischen Beziehung $f(\lambda, \mu, \nu) = 0$

---

[1] Diese Identität gehört zu Relationen der Art, wie sie neuerdings von Herrn G. Cantor, Math. Ann. XVI. Bd., pag. 582 und von Lipschitz, C. R., Dec. 1879 gegeben wurden.

Genüge leisten. Da man aber jede covariante Eigenschaft einer Collineation durch eine Beziehung zwischen λ, μ, ν ausdrücken kann, so lassen sich nun alle auf covariante Örter dieses Collineationsnetzes bezüglichen Probleme lösen. So kann man, um ein Beispiel zu erwähnen, nach den Collineationen fragen, welche gewisse Transformirte von p und in Folge dessen jedes Punktes der Ebene gewissen Bedingungen entsprechend machen. Ich habe diesen Fall in der citirten Abhandlung untersucht.[1] Dabei benöthigt man noch den folgenden Satz:

Der Ort der Doppelpunkte, welche zwei Doppelgeraden mit Doppelverhältnissen λ, μ aussenden, die ein bestimmtes gegenseitiges Verhältniss k besitzen, ist eine Curve sechster Ordnung. Alle diese bilden ein Büschel und haben in den Schnittpunkten von bc, ca, ab mit $b'c'$, $c'a'$, $a'b'$ neun Doppelpunkte. Dazu gehört doppelt gezählt die Curve J_3.

III.

Einige bemerkenswerthe specielle Lagen für die festen Punktepaare des Netzes.

Vor Übergang zum allgemeinsten Netze möchte ich auf einige Anwendungen hinweisen, in denen sich deutlich die Fruchtbarkeit dieses Gebietes für die Auffindung neuer geometrischer Thatsachen erweist.

a) Die Geraden aa', bb', cc' convergiren gegen s. Unter den L_3 (Art. 6, 1) tritt jetzt noch ein Büschel zerfallender Curven auf: die Gerade $\varphi\psi\chi$ mit dem Kegelschnittbüschel $abcs$. Im Systeme d' entspricht ihm das Strahlbüschel s. Die $\mathfrak{H}_3$ zerfällt in $\varphi\psi\chi$ und einen Kegelschnitt, jenen covarianten Kegelschnitt der Configuration $abca'b'c'\varphi\psi\chi s$, nach welchem diese sich selbst polar ist. Für die conjugirte Transformation sind $\varphi\psi\chi$ nur einfache Fundamentalpunkte und die conjugirten Curven der Geraden sind vierter Ordnung durch alle zehn Punkte mit einem variablen Doppelpunkte.[2]

Die Transformation T wird hier linear, weil die Hauptpunkte φ, ψ, χ allineirt sind und ebenso die Hauptgeraden gegen einen Punkt (s) convergiren. Sie ist involutorisch, da den zwei Doppelgeraden von t Doppelpunkte von τ entsprechen. Daher:

Die Verwandtschaft zwischen den Doppelpunkten und den gegenüberliegenden Doppelgeraden ist die Polarität des covarianten Kegelschnittes. Die Doppelpunktstripel sind conjugirte Tripel des Polarsystems und müssen ausserdem mit den sechs Punkten eines in der Configuration enthaltenen Vierseites die Basis eines Büschels L_3 bilden.

[Hieraus folgt der geometrische Satz:

„Verbindet man einen Punkt mit jedem in der Configuration enthaltenen vollständigen Vierecke,[3] so schneiden sich diese fünf Curven in zwei weiteren Punkten." — Aus der Beschaffenheit der Configuration schliessen wir so den interessanten Satz:

Ist ein vollständiges Viereck $defg$ einem vollständigen Vierseite $aa'bb'cc'$ so umgeschrieben, dass de, df, dg, fg, eg, ef, ab mit a, b', c, a', b, c', c allineirt sind,[4] so hat jeder dem ersteren umgeschriebene zu jedem dem letzteren eingeschriebenen Kegelschnitte solche Lage, dass ∞^1 Tripel dem ersten ein- und dem zweiten umgeschrieben sind. Alle möglichen Contactpunkte erfüllen den covarianten Kegelschnitt.]

Von den R_D enthält eine s. Da die Strahlenpaare sa, sa'; sb, sb': sc, sc' resp. coïncidiren, ist ihre Projectivität eine Identität, die Curve R ist somit R_1. Sie kann aber sa weder anderwärts schneiden noch in s berühren, da sie auch sb, sc berühren müsste, s ist also ein Doppelpunkt:

„Es gibt eine Curve sechster Ordnung, welche in den zehn Punkten dieser Configuration $(3, 3)_{10}$ Doppelpunkte besitzt. Sie berührt (als conjugirte Curve) den covarianten Kegelschnitt in sechs Punkten und hat die Bedeutung, dass aus jedem ihrer Punkte irgend zwei perspective Punktetripel der Configuration durch eine Projectivität mit $D = 1$ projicirt werden. Die bezüglichen Doppelgeraden berühren den covarianten Kegelschnitt."

---

[1] Vergl. für die Definition solcher Collineationen: Clebsch und Gordan: „Über biternäre Formen mit contragredienten Variabeln. §. 13." Math. Ann. Bd. I, pag. 359.

[2] Dieser Doppelpunkt ist der Pol der Geraden nach dem covarianten Kegelschnitte.

[3] Cf. „Über eine Gattung von Configurationen in der Ebene und im Raume." (Sitzber. der Wiener Akademie LXXX. Bd. II. Abth., pag. 6.)

[4] Cf. „Die Configurationen $(3, 3)_{10}$" (Sitzungsber. der Wiener Akademie, LXXXIV. Bd II. Abth., pag. 1291. II.)

b) a, a' coïncidiren.

Resultate: Die Curven L_3 haben in a einen Doppelpunkt. — p' und die dritte Doppelgerade δ stehen in quadratischer Verwandtschaft, das Hauptdreiseit der Doppelgeraden ist bc, bb', cc', das Hauptdreieck von p' ist $a'b'c'$. — Ebenso besteht zwischen der Doppelgeraden und der einer Geraden γ entsprechenden γ' eine quadratische Verwandtschaft mit den Hauptdreiseiten abc, $a'b'c'$. — Die conjugirte Verwandtschaft unter den Doppelpunkten ist eine involutorische vom dritten Grade mit $\varphi^2\, bcb'c'$ als Fundamentalpunkten.

Alle diese Ergebnisse gehen aus I durch Anwendung der gehörigen Specialisirungen hervor.

c) aa' und *bb'* coïncidiren.

Dieser Fall kann ein kinematisches Interesse bieten, wenn man a, b in die Kreispunkte verlegt, wodurch die Ähnlichkeit der Systeme gewahrt bleibt.

d) aa', bb', cc' coïncidiren.

Es bleibt in diesem Falle nur übrig, die Curven Ψ_n zu untersuchen.

1. Soll pa nach n Transformationen in $p^{(n)}a$ übergehen, so muss der Strahl $p'a$ einer gewissen Gruppe einer cyclisch-projectiven Involution n. Grades angehören, mit ab, ac als Doppelstrahlen. Demgemäss:

„Je n Strahlen einer cyclisch-projectiven Gruppe bezüglich ab, ac schneiden die n Strahlen einer cyclisch-projectiven Gruppe bezüglich bc, ba in n^2 Punkten p', welche p in $p^{(n)}$ überführen."

Fällt $p^{(n)}$ mit p zusammen, so erhält man nach Abzug der auf den Strahlen pa, pb, pc gelegenen jene p', welche dem p in den periodischen Collineationen des Netzes entsprechen. (Vergl. I. 3.) Diese Gruppen von n^2 Punkten, zu denen hiemit jedenfalls ein Eingangspunkt gegeben ist, haben verschiedene besondere Eigenschaften, auf die einzugehen hier nicht der Platz wäre.

Aber ich gelange zu dem Netze Ψ_n. Unter diesen Curven sind die drei ∞^1-Schaaren von Strahlengruppen und auch die drei je n-fach zählenden Geraden bc, ca, ab die den drei Strahlbüscheln a', b', c' des Systems $p^{(n)}$, respective den drei Geraden bc, ca, ab entsprechen. Ein Strahl durch a kann eine Ψ_n nur auf bc und dort nur n-punktig berühren. Daraus folgt dann:

Die Ψ_n haben sämmtlich Hesse'sche Curven, welche in das $(n-2)$-fach gezählte Geradentripel bc, ca, ab zerfallen.

Ich will sie trilaterale Curven nennen. Je zwei trilaterale Curven gleicher Ordnung schneiden sich in einer cyclischen Configuration. Einen speciellen Fall bilden die Kegelschnitte, die zum Dreiecke abc conjugirt sind und die äquianharmonischen Curven dritter Ordnung, die abc zum Hesse'schen Dreiseite haben.

2. Die zu pa bezüglich der Strahlengruppen in a genommenen letzten Polaren sind projectiv zu den Strahlengruppen selbst. Für die n-fachen ab, ac und die Gruppe des pa sind ab, ac, pa diese Polaren; aber für diese Strahlengruppen als Ψ_n sind auch ab, ac, pa die entsprechenden Geraden G im Systeme $p^{(n)}$ und die G sind projectiv zu den zugehörigen Ψ_n, somit ist die Gerade G mit der entsprechenden Polaren identisch. Es folgt: Der Punkt $p^{(n)}$ ist der Convergenzpunkt der geraden Polaren von p nach den sämmtlichen Ψ^n, welche durch die n^2 Punkte p' gehen, die p nach $p^{(n)}$ bringen und:

Die Ψ^n des Systemes p', welche den Geraden G des Systemes $p^{(n)}$ entsprechen, sind jene, in Bezug auf welche G die gerade Polare von p ist.

Es gibt aber zu jeder Geraden G in Bezug auf eine Ψ_n n^2 Pole p und es kann gezeigt werden, dass auch diese eine cyclische Configuration bilden.[2] Man kann ferner ebenso, wie cyclische Punktconfigurationen auch cyclische Geradenconfigurationen (mittelst der Schnittpunkte auf bc, ca, ab) construiren. Überträgt man diese n^2 Geraden für dasselbe p in n^2 Ψ_n, so erhält man wieder eine Gruppe, die wir eine cyclische Configuration von Ψ_n nennen wollen. Es kann nun gezeigt werden, dass bezüglich aller dieser Ψ_n alle n^2 G dieselben n^2 Pole haben.

[1] Man wird es natürlich finden, dass ich gleich im Anfange dieser Untersuchungen — Sommer 1879 — wo ich von dem besonderen Falle der drei Doppelpunkte ausgieng, auf jene n^2-punktigen Gruppen stiess. Aber ich hielt es für wichtiger, das Gebiet nach zwei anderen Richtungen auszudehnen, als in das Detail dieser Figuren zu dringen. Herr G. Veronese kam bei einer speciellen Aufgabe zu diesen Gruppen und verfolgte sie an sich Atti della R. Acc. dei Lincei 1881.

[2] Man benützt zum Beweise hauptsächlich das Zerfallen der Hesse'schen Curve.

Man hat also eine cyclische Configuration von n^2 Punkten, eine von n^2 Geraden, eine von n^2 Ψ_n. Die gerade Polare jedes der Punkte bezüglich jeder der Ψ_n ist eine von den n^2 Geraden. [1]

Ferner lässt sich zeigen, dass die zu einer Geraden für dasselbe p gehörigen successiven $\Psi_2, \Psi_3, \ldots \Psi_{n-1}$ die successiven Polaren von p nach Ψ_n sind.

3. Ich führe nun die folgenden Sätze an, denen nicht so sehr vermöge ihrer Herleitung als vermöge ihres Bestehens eine gewisse Bedeutung zukommt:

Nimmt man die geraden Polaren von den Punkten einer trilateralen Curve Ψ_n bezüglich einer anderen Ψ_n, so erhält man als Einhüllende neuerdings eine trilaterale Curve Ψ_n. Man nennt diese die $(n-1)$. Polarcurve der ersten Ψ_n nach der zweiten (Cremona, Introd. 104. *c*). Und nun gilt:

I. Transformirt man eine n^2-geradige Configuration aus dem Systeme $p^{(n)}$ in das System p', so erhält man eine Configuration von $n^2 \Psi_n$, welche die Eigenschaft hat, dass jede ihrer Ψ_n auf eine der übrigen bezüglich selbst ihre $(n-1)$. Polarcurve ist.

II. Transformirt man eine $(n-1)^2$-geradige Configuration aus dem Systeme $p^{(n)}$ in das System p', so erhält man eine Configuration von $(n-1)^2$ Curven Ψ_n, welche die Eigenschaft hat, dass jede ihrer Ψ_n bezüglich einer anderen derselben Configuration als $(n-1)$. Polarcurve diese letztere Curve selbst gibt.

III. Transformirt man eine $(2n-1)^2$-geradige Configuration aus dem Systeme $p^{(n)}$ in das System p', so erhält man eine Configuration von $(2n-1)^2$ Curven Ψ_n, welche die merkwürdige Beziehung haben, dass zwei von ihnen in Bezug auf einander polarisirt dieselbe $(n-1)$. Polarcurve und zwar eine dritte Ψ_n derselben Configuration liefern.

IV. Polarisirt man eine Ψ_n^1 bezüglich einer andern Ψ_n, die erhaltene Ψ_n^2 nach derselben Ψ_n, die neue Ψ_n^3 wieder u. s. w. bis zu einer Ψ_n^m, so kann gefragt werden, ob es möglich sei, dass diese Ψ_n^m mit jener zusammenfällt, welche durch den umgekehrten Process der Ψ_n bezüglich Ψ_n^1 entsteht. Es findet sich, dass es bei gegebener Ψ_n^1 $(n-1)^m-1$ solcher Curven Ψ_n gibt.

Die Probleme können bedeutend verallgemeinert werden; ich verzichte, hierauf näher einzugehen und erwähne nur, dass man die Beweise dieser Sätze lediglich auf die Eigenschaft, dass *abc* die Hesse'sche Curve vorstellt, gründen kann. So viel ich weiss, hat man an eine solche Ausdehnung des Steiner'schen Problems für die Kegelschnitte [2] bisher nicht gedacht. Es entsteht die Frage, ob die Forderung, überhaupt Curvenpaare zu finden, die in den oben erwähnten polaren Beziehungen stehen, nothwendig auf unsere Curvengruppen führen müsse. Wenn sich dies auch vielleicht nicht herausstellen sollte, so mag es doch von Interesse gewesen sein, Vorkommnisse solcher Lagen angetroffen zu haben, die übrigens durch bisher nicht aufgestellte simultane Invarianten zweier ternären Formen n. Ordnung charakterisirt sein müssen.

e) a', b', c' sind respective mit bc, ca, ab incident.

Die Singularität der Ψ_n in a', b', c' wird dann eine merkwürdige. In diesem Netze sind auch ∞^1 periodische Transformationen vom Index $3n$ enthalten. Eine Ausarbeitung dieses Falles werde ich demnächst veröffentlichen.

f) a', b; b', c sind coïncident.

Verlegt man p nach c' und construirt die p', welche p nach $n-3$ Transformationen in a umsetzen, so erhält man eine geometrische Ableitung der bekannten Sätze über die Möglichkeit der Kreistheilung.

---

[1] Man bemerkt hierin nebenbei eine viel allgemeinere Form der Lösung jenes speciellen Problemes, von dem Hr. Veronese in der schon erwähnten Abhandlung ausgegangen. Es scheint mir, dass durch die (erweiterungsfähige) Darstellung in 2. der Zusammenhang klarer wird.

[2] Cf. Steiner: Vorlesungen II. ed. Schröter, pag. 422. Dieser Fall gehört zu I. Für I hat man ausserdem den ganz vereinzelten Fall einer harmonischen Curve dritter Ordnung mit ihrer Hesse'schen Curve, die wieder harmonisch ist. Für II ist der Fall einer Grundcurve n Ordnung mit ihrer im Netze der ersten Polaren verbundenen Curve kein Beispiel, da die Grundcurve nicht auch die umgekehrte Beziehung zur verbundenen Curve hat.

IV.

Über das allgemeinste Netz linearer Transformationen bei verschiedenen Trägerebenen. Einige covariante Transformationsnetze.

1. Zwei Collineationen zwischen E, E' haben drei gemeinsame Punktepaare und alle diese enthaltenden Collineationen, welche p mit jenen zweien auf dieselbe Gerade π bringen, bilden ein Büschel. p und π stehen in quadratischer Verwandtschaft. Wir können sagen: Ein Büschel von Collineationen ist äquivalent einer dualen quadratischen Verwandtschaft.

2. Durch sieben Paare $a_i \alpha_i$ von Punkt und conjugirter Geraden ist, wie man mit Schröter[1] beweist, die Collineation nicht bestimmt, aber der Entsprechende eines Punktes p auf eine Gerade π gezwungen. Zwischen p und π besteht jedenfalls quadratische Verwandtschaft (das Erzeugniss zweier Collineationen). Nun hat Herr Sturm[2] gezeigt, dass es in E drei Punkte $r_1 r_2 r_3$, in E' drei Gerade $\sigma_1 \sigma_2 \sigma_3$ gibt, so dass Strahlbüschel r_i $(a_1 \ldots a_7) \pi$ Punktreihe σ_i $(\alpha_1 \ldots \alpha_7)$. In der quadratischen Verwandtschaft $p\pi$ muss das von einem Hauptpunkte der E nach deren Punkten ausgehende Büschel der von der Hauptgeraden in E' auf deren Geraden ausgeschnittenen Punktreihe projectiv sein. Daher: die drei r bilden das Hauptdreieck der E und die drei σ das Hauptdreiseit von E'. Zugleich folgt der Zusatz zu dem Probleme der Projectivität. Die Geraden von einem Sturm'schen Punkte der E nach den zwei anderen entsprechen in der Projectivität der Strahlbüschel umgekehrt den bezüglichen Verbindungslinien in E'. [Dual ausgedrückt.][3]

3. Nachdem sich zwei verbundene Sturm'sche Elemente als correspondirende Hauptelemente einer quadratischen Verwandtschaft, die $a_i \alpha_i$ enthält, gezeigt haben, kann man von fünf Paaren $a_i \alpha_i$ ausgehen. Alle durch sie bestimmten Collineationen enthalten ein sechstes festes conjugirtes Paar $a_6 \alpha_6$.[4] Folglich enthalten alle dualen quadratischen Transformationen zwischen $a_i \alpha_i$ ein sechstes festes Paar $a_6 \alpha_6$. Die Hauptpunktepaare von E, E' stehen in Verwandtschaft fünften Grades mit $a_i \alpha_i$ als doppelten Fundamentalpunkten respective Geraden.

Hernach bestimmen sechs Paare ein Netz von dualen quadratischen Transformationen und in anderem Sinne das allgemeinste Netz l. T. Der Ort der Hauptpunkte in E ist eine Curve dritter Ordnung C_3 durch die a_i, die Einhüllende der Hauptgeraden in E' ist analog eine Curve dritter Classe Γ^3.

Es bildet somit jedes Sturm'sche Tripel mit $a_1 \ldots a_5$ und dem abhängigen Punkte f_6 die Basis eines Büschels von Curven dritter Ordnung. Demnach treffen sich $a_i f_k$ und $f_i a_k$ auf der Curve. Hieraus:

a) Sechs Punkte a und die von den Quintupeln abhängigen sechs Punkte f verhalten sich wie der Schnitt mit den zwölf Geradenpaaren einer Doppelsechs.[5]

Wird r_1 festgehalten, so zielt nach den Restsätzen über die $C_3\, r_2 r_3$ durch einen festen Punkt r_1' von C_3, gleichzeitig bleibt ρ_1 fest, ρ_2 und ρ_3 schneiden sich auf einer festen Tangente ρ_1' von Γ^3. Das besagt:

b) In jedem Collineationsbüschel, an dem r_1 als Grundpunkt participirt, entspricht ihm stets ein Grundpunkt in E', der auf ρ_1' liegt.

Jedes Collineationsbüschel enthält ferner drei singuläre Collineationen, in denen r und ρ als entsprechende singuläre Gebilde auftreten. Im Ganzen:

---

[1] Cr. B. Journ. LXII. Bd. pag. 224.

[2] Math. Ann. I. Bd., pag. 534. Dort findet sich eigentlich das Duale.

[3] Auch hier lässt sich der etwas leichtere Weg einschlagen, dem ich in B. III. gefolgt bin, aber ich wählte hier absichtlich diese Darstellung, um das Wesen der Sturm'schen Tripel aufzuklären.

[4] Cf. Rosanes: „Über linear-abhängige Punktsysteme." Cr. Borch, J. LXXXVIII. Bd., pag. 241.

[5] Nach einem Satze von Rosanes, für den ich in einer Abhandlung über succesive Correlationen einen geometrischen Beweis veröffentlichen werde, sind sechs abhängige Punktepaare in derselben Ebene stets conjugirte Punktepaare desselben Kegelschnittes. Daraus folgt bei Beachtung des *a)* im Texte: Die sechs Geradenpaare einer Doppelsechs werden von jeder Ebene in sechs conjugirten Punktepaaren eines Kegelschnittes getroffen. Es lässt sich daraus ein Beweis für eine neuerdings von Herrn F. Schur bemerkte Eigenschaft der Doppelsechs herstellen.

c) Zwischen den Punkten von C_3 und den Tangenten von Γ^3 bestehen zweierlei (1, 1) Correspondenzen. Es gibt im Netze l. T. ∞^1 singuläre, die Correspondenz r, ρ weist jedem singulären Punkte eine singuläre Gerade zu. Ferner entspricht r in allen l. Tr. des Netzes nur Punkten einer festen Tangente ρ' von Γ^3 und r, ρ' ist die zweite Correspondenz.

Zwischen ρ, ρ' und entsprechend zwischen r, r' besteht selbst eine (1, 1) Correspondenz.

3. Ist $r_1 r_2 r_3$ ein Grundtripel (Sturm'sches Tripel), so schneiden $r_2 r_3$, $r_3 r_1$, $r_1 r_2$ die C_3 ferner in den Punkten r'_1, r'_2, r'_3. Sind r_a, r_b, r_c drei allineirte Punkte der C_3 und entsprechen ihnen $\rho'_a \rho'_b \rho'_c$ nach der zweiten Correspondenz, so gibt es ein Büschel l. Tr., die r_a nach $(\rho'_a \rho'_b)$ und ein Büschel, die r_b nach $(\rho'_a \rho'_b)$ führen. Die beiden Büscheln gemeinsame Transformation muss $(\rho'_a \rho'_b)$ von E' sämmtlichen Punkten der Geraden $r_a r_b$ von E entsprechend machen, muss also singulär sein; daher muss die dritte durch $(\rho'_a \rho'_b)$ gehende ρ zu r_c als singuläre Gerade gehören (ρ_c sein). Demgemäss:

d) Drei convergenten Tangenten von Γ^3 als ρ' genommen, entsprechen drei Punkte r', welche ein secundäres Tripel heissen sollen. Die drei Seiten des secundären Tripels treffen C_3 in Punkten r, deren r' die gegenüber liegenden Punkte des Tripels sind.

Die Grundtripel und die secundären Tripel haben also in dieser letzten Hinsicht reciproke Eigenschaft. Die letzte Eigenschaft kann man auch so ausdrücken:

e) Sind $r_a r'_a$, $r_b r'_b$ zwei Paare correspondirender Punkte, so schneiden sich $r_a r'_b$, $r'_a r_b$ in einem Punkte r'_c der C_3, der zum Schnittpunkte r_c von $r'_a r'_b$ mit C_3 gehört. Speciell:

f) Dem Tangentialpunkte von r'_a entspricht der Schnittpunkt von $r_a r'_a$ mit C_3 als r'.

Hieran schliesst sich das wichtige Ergebniss:

g) Eine Beziehung rr' ist auf einer vorgegebenen C_3 durch ein einziges Punktepaar vollständig bestimmt und kann in einfacher Weise construirt werden. —

4. Ich will die Beziehung r—r' noch genauer untersuchen. — Es gibt ∞^1 Sturm'sche Tripel, in denen zwei Punkte coïncidiren, ich nenne sie zweipunktige Tripel und spreche von ihrem zweifachen und einfachen Punkte. Zieht man von r die vier Tangenten der C_3, so ergänzen die Berührungspunkte als zweifache Punkte den Punkt r zu Tripeln. rr' schneidet C_3 in dem complementären einfachen Punkte von r. Demnach:

h) Die Geraden, welche die sämmtlichen r von C_3 mit ihren r' verbinden, sind identisch mit den Geraden, welche die zweifachen r mit ihren complementären einfachen Tripelpunkten verbinden. Die Einhüllende dieser Geraden heisse S. Nach 2. *c)*, *d)*, *e)* ist S auch die Einhüllende der Geraden, welche die beiden Punkte der zweipunktigen secundären Tripel verbinden.

Jeder Punkt von C_3 ist r' eines r und r eines r', ferner zielen durch ihn vier rr', da er einfacher Punkt von vier zweipunktigen Tripeln ist: S ist von der sechsten Classe S^6.

i) In der Correspondenz rr' gibt es keine Coïncidenz; denn sonst gäbe es im Netze quadratische Verwandtschaften, deren Hauptpunktetripel allineirt sind und alle rr' würden coïncidiren.

k) Es kann auch im Allgemeinen kein involutorisches Punktepaar rr' geben. Denn ein solches müsste nach 3. *f)* denselben Tangentialpunkt haben. Da nun conjugirte Punktepaare von Punkten der C_3 aus wieder in conjugirte Punktepaare, andererseits Paare rr' wieder in Paare rr' projicirt werden (3. *e)*), so folgt, dass alle rr' involutorisch sein müssten, was im Allgemeinen nicht sein wird (siehe 5. a. E).

Es kann aber vorkommen, dass r mit seinem r' und mit dessen r' (den wir r'' nennen wollen) allineirt ist. Dann ist nach *f)* der Tangentialpunkt von r' der r von r''; dieser soll nun eben r' sein, somit muss r' ein Wendepunkt sein.

Und umgekehrt:

l) Jeder Wendepunkt der C_3 ist mit seinem r und seinem r' allineirt. Von jedem dieser drei Punkte gehen an die S^6 nur noch vier Tangenten, die Verbindungslinie ist Doppeltangente der S^6, diese ist S^6_{12}.

Wenn r' der Tangentialpunkt von r wird, so fallen zwei von den Tangenten der S_6 aus r in rr' zusammen und S^6 berührt in diesem $|r$ die C_3. Lässt man aber in einem secundären Tripel alle drei Punkte r' zusammenfallen, so ist gerade nach 3 *d)* r' der Tangentialpunkt von r.

Ist r der Tangentialpunkt von r', so fallen in r alle drei Punkte eines Sturm'schen Tripels zusammen und von r' gehen nur vier weitere Tangenten aus, S^6 berührt C_3 auch in diesen $r|$. Es kann keine anderen Punkte auf C_3 geben, in denen zwei Tangenten an S^6 zusammenfielen, die Punkte von S^6 wären. Somit gibt es 9 $r|$ und 9 $|r$. Oder:

m) Unter den Sturm'schen, wie unter den secundären Tripeln gibt es neun vollständig coïncidente.

5. Wir zeigten oben, dass jedes Büschel 1. T. einer quadratischen Transformation äquivalent ist, welche die Punkte r in die Geraden ρ' überführt. Ein Strahlbüschel s von E' wird durch sie in einen Kegelschnitt von E verwandelt, der die Hauptpunkte $r_1 r_2 r_3$ und das secundäre Tripel enthält, welches den drei durch s gehenden ρ' entspricht. Somit ist bewiesen:

n) Jedes secundäre Tripel liegt mit jedem Sturm'schen Tripel in einem Kegelschnitte.

Aus *m)* und *n)* folgt:

Es gibt 81 Kegelschnitte, welche die C_3 in einem det $|r$ und in einem $r|$ osculiren.

Die Verbindungslinien der neun Punkte $r|$ mit den neun Punkten $|r$ gehen daher durch die neun Wendepunkte von C_3. Ich nenne zwei solche neunpunktige Gruppen: „Connexe Neutralgruppen“. [1]

Insgesammt gilt der Satz:

Die Einhüllende der Geraden rr' ist eine Curve sechster Classe mit neun Doppeltangenten, welche einzeln durch die neun Wendepunkte der C_3 gehen. Sie berührt die C_3 in achtzehn Punkten, welche sich in zwei Gruppen zu je neun sondern, die connexe Neutralgruppen sind. [2]

Nach 3. *g)* gibt es ∞^1 Correspondenzen rr' auf einer C_3, denen eine Schaar von S^6_{12} entspricht. Specielle S^6_{12} sind: 1. Die C_3 selbst für die Identität, 2. die drei zur C^3 gehörigen Cayley'schen Curven für die drei Möglichkeiten der Involution. Diese C_3 sind zweimal gezählt. — Kommt es nur einmal vor, dass $r^{(n)}$ mit r identisch ist, so tritt es immer ein, unter den S^6_{12} gibt es solche, denen einfache n-Ecke umgeschrieben sind, die gleichzeitig der C_3 eingeschrieben sind.

6. In der Ebene E' gibt es eine reciproke S^{12}_6, welche die Punkte $\rho\rho'$ enthält, neun Doppelpunkte auf den Spitzentangenten von Γ^3 hat und Γ^3 in achtzehn Punkten zweier connexen Neutralgruppen berührt. — —

7. In einem Büschel gibt es drei C_σ, daher: „Die einem Punkte p in allen C_σ entsprechenden p' erfüllen eine Curve dritter Ordnung C_p“. Zwei C_σ, deren r_1 mit p allineirt sind, bestimmen ein Büschel und damit den dritten Punkt des Sturm'schen Tripels. Die den p in den zwei C_σ entsprechenden Punkte liegen auf der jenem dritten r entsprechenden ρ'. Daraus schliesse ich: Sind die singulären Punkte dreier C_σ mit p allineirt, so sind die in ihnen entsprechenden p' die Ecken eines der Γ^3 umgeschriebenen Dreieckes. Das Strahlbüschel um p lehrt nun:

Es gibt ∞^1 Dreiecke, welche der C_p ein- und der Γ_3 umgeschrieben sind.

Andererseits entspricht der C_3 in jeder Collineation des Netzes eine Curve C'_3. C'_3 geht durch die Hauptdreiecke der ∞^1Büschel, die jene Collineation enthalten. Folglich:

Es gibt auch ∞^1 Dreiecke, welche der C'_3 ein- und Γ^3 umgeschrieben sind.

---

[1] Cf. Durège „Ebene Curven dritter Ordnung“ 556 ff., wo sie Inflexionsgruppen genannt sind, auch meine Abhandlung: „Über die Configurationen $(3, 3)_8$ und $(3, 3)_9$ und ihren Zusammenhang mit den Curven dritter Ordnung“. Sitzb. d. kais. Akad. LXXXIV. Bd., II. Abth., p. 915.

[2] Es mag hier an die Parameterrechnung erinnert werden, zu der man gelangt, wenn man ein überall endliches elliptisches Integral längs der C_3 hin erstreckt. Sind u_1, u_2, u_3 die Argumente dreier allineirter Punkte, so kann man $u_1+u_2+u_3 \equiv 0$ bewirken. Dann stellt $u_1+u_2+u_3 \equiv c$, wo c eine beliebige Constante bedeutet, eine ∞^2 Schaar Sturm'scher Tripel dar. Die secundären Tripel sind in $u_1+u_2+u_3 \equiv -c$ enthalten. Die Verwandtschaft rr' auf C_3 genügt der Gleichung $u-u' \equiv c$. Jeder der obigen geometrischen Sätze hat dann ein leicht erkennbares analytisches Bild.

Fallen zwei r des Tripels zusammen, so coïncidiren auch zwei C_σ und die entsprechenden p' sind durch eine Tangente von C_p verbunden: Die zu p in den Büscheln mit zweipunktigen Grundtripeln gehörigen π sind die Tangenten der C_p. Liegt p auf rr', so ist die dem p in diesem Coïncidenzbüschel entsprechende Gerade π gewiss ρ, da die zweimal gezählte ρ mit ρ' das Hauptdreiseit bildet. Der dem p in jeder der beiden coincidenten C_σ entsprechende p' ist der isolirte Hauptpunkt auf ρ, d. i. aber der Berührungspunkt von ρ mit Γ_3. π berührt nun nach dem Vorigen in p' die C_p, folglich berühren sich dort C_p und Γ_3. Liegt p in einer Tangente von C_3, so entsprechen dem p in den Collineationen, welche den Berührungspunkt zu einem zweifachen Tripelpunkte haben, die Punkte einer Tangente von Γ^3. Da die rr' die S_{12}^6 umhüllen, so ist bewiesen:

Die Curven C_p und Γ^3 berühren sich in sechs Punkten. Ihre Tangenten entsprechen als ρ jenen Punkten r von C_3, deren rr' durch p gehen. Die weiteren sechs gemeinsamen Tangenten entsprechen als ρ jenen Punkten von C_3, deren Tangenten durch p gehen.

8. Ferner entsprechen in einer dualen quadratischen Verwandtschaft des Netzes den Punkten r_1, r_2 von C_3 die Geraden ρ'_1, ρ'_2, von Γ^3. In jener linearen Transformation des Netzes, in welcher r_1 dem Schnittpunkte $\rho'_1\rho'_2$ entspricht, entspricht die Gerade r_1r_2 der Geraden ρ'_2. Lassen wir r_1r_2, somit auch $\rho'_1\rho'_2$ unendlich nahe zusammenrücken, so folgt:

Führt eine Collineation einen Punkt r_1 von C_3 in einen Punkt von Γ^3 (d. i. den Berührungspunkt von ρ') über, so führt sie auch die Tangente der C_3 in r_1 in die Tangente ρ' jenes Punktes von Γ^3 über.

Ich will noch einen anderen Beweis geben. Bei festem r_1 geht r_2r_3 durch r'_1 und $\rho_2\rho_3$ schneiden sich auf der ρ'_1 von r_1; ρ_1 dagegen bleibt fest. Wenn nun das Büschel den r_1 dem Berührungspunkte von Γ^3 mit ρ'_1 entsprechen macht, so fällt etwa ρ_2 mit ρ'_1 zusammen. Der dem ρ'_1 als ρ entsprechende r ist gleichzeitig derjenige r, der zu r_1 als r' gehört. Derselbe wird gefunden, indem man den Tangentialpunkt von r_1 mit r verbindet und den Schnittpunkt der Geraden mit C_3 sucht (nach 3. *e*). Dann hat man ein Tripel, in welchem r_1, dessen Tangentialpunkt r und der mit diesem und r'_1 allineirte Punkt r_2 vorkommt. In E' besteht das Hauptdreiseit aus ρ'_1, ρ_1 und der Tangentialtangente von ρ'_1. Dabei entspricht r_2r_3 der ρ_1, r_1r_2 der ρ'_1, r_3r_1 der Tangentialtangente. r_1r_2 ist aber die Tangente von r_1, das Büschel führt also die Tangente von r_1 in die Gerade ρ'_1 und r_1 in den Berührungspunkt von ρ'_1 über. —

Nun ist die Collineation, welche C_3 in C'_3 überführt, in sechs Büscheln mit zweipunktigen Tripeln enthalten, weil an die C_p von dem durch diese Collineation bewirkten p' sechs Tangenten gehen. Vermöge jedes dieser Büschel führt die Collineation eine Tangente (r_1r_2) von C_3 in eine Tangente von C'_3 über, die auch Tangente (ρ_3) von Γ^3 ist.

Die Curven C'_3 und Γ^3 können ausser diesen sechs gemeinsamen Tangenten nur noch solche haben, die von dem vorhin definirten Vorkommnisse herrühren. Daher:

C'_3 und Γ_3 berühren sich in sechs Punkten. Die Tangenten in diesen Punkten entsprechen als ρ' jenen r, die mit ihrem Tangentialpunkte in einem die Collineation enthaltenden Büscheltripel vorkommen. Die sechs übrigen gemeinsamen Tangenten entsprechen als ρ den einfachen Punkten jener zweipunktigen Tripel, welche die Collineation enthalten.

Wir können sagen: Γ^3 ist die Einhüllende aller ∞^2 C_p und aller ∞^2 C'_3.[1]

V.

Das Netz linearer Transformationen zwischen zwei Punktebenen bei coïncidenten Trägern.

1 Sind E und E' identisch, so liefert jede Collineation ein Doppelpunktstripel. Bewegt sich p' auf einer Geraden, also die Collineation in einem Büschel, so beschreiben die Doppelpunkte (nach I. 6) eine L_3. Zwei, also alle L_3 haben sechs feste Punkte, die aufgesucht werden sollen.

[1] Welche Fülle von Anwendungen möglich ist, sieht man durch Annahme specieller Lagen für die $a_i\alpha_i$ und wenn man statt der Elementenpaare Punktepaare oder Geradenpaare so einführt, dass die charakteristische Eigenschaft des Netzes erhalten bleibt.

Wie viele Punkte r von C_3 sind mit ihren entsprechenden ρ' von Γ^3 incident? — Ich projicire C_3 aus p; die irgend drei mit p allineirten r entsprechenden ρ' liefern auf dem Strahle durch p drei Schnittpunkte. Das Strahlbüschel p und die Tangentenschaar ρ' erzeugen so eine Curve sechster Ordnung, die in p einen dreifachen Punkt hat und C_3 in achtzehn Punkten trifft. Diese zerfallen in zwei Arten: 1. Sie sind mit einer ihnen selbst entsprechenden ρ' incident oder 2. eine ihrer Projectionen von p aus auf die C_3 ist der ihrer incidenten ρ' entsprechende r. Es ist einzusehen, dass (entsprechend den drei Schnittpunkten eines p-Strahles mit C_3) auf die zweite Art zwei Theile und auf die erste nur ein Theil entfallen. Es gibt also $\frac{1}{3}.18 = 6$ Incidenzen $i_1..i_6$. Jeder i als Doppelpunkt bestimmt ein ganzes Büschel von Collineationen. Nach I. 6 folgt nun:

Die Verwandtschaft unter den Doppelpunkten ist vom achten Grade mit $i_1 \dots i_6$ als dreifachen Fundamentalpunkten; die entsprechenden Fundamentalcurven dritter Ordnung haben in $i_1 \dots i_6$ je einen Doppelpunkt und seien $J_1, \dots J_6$.

Die Verwandtschaft zwischen p' und den Doppelpunkttripeln hat die L_3 zu Linearcurven, alle L_3 enthalten $i_1 \dots i_6$. Den Fundamentalpunkten $i_1 \dots i_6$ entsprechen als Fundamentalgeraden des Systemes p' die in den betreffenden sechs Büscheln dem p entsprechenden Geraden π.

2. Von den Doppelpunkten einer singulären Collineation ist einer r, zwei liegen auf ρ. In diesen beiden ist $D = 0, \infty$. Die der C_3 conjugirte Curve hat die Ordnung sechs und, da sie jede J in zwei freien Punkten trifft, die $i_1 \dots i_6$ zu Doppelpunkten.

Sie ist der Ort der Doppelpunkte, die in ihrer Collineation das Doppelverhältniss $D = 0, \infty$ tragen, R_0.

Die Jacobiana Ψ_6 des L_3-Netzes überträgt sich vermöge der conjugirten Transformation in eine Ψ'_6 durch $i_1^2 \dots i_6^2$. Ψ'_6 und C_3 begegnen sich in sechs weiteren Punkten, welche als singuläre Punkte singulären Collineationen zugehören, auf deren ρ die beiden Doppelpunkte coïncidiren. Die letzteren allein können Schnittpunkte von Ψ_6 und R_0 sein, Ψ_6 und R_0 haben Berührung in diesen sechs Punkten.

Die Ψ_6 trifft C_3 weiter in sechs Punkten j, von denen jeder als r seiner C_6 mit einem der übrigen Doppelpunkte coïncidiren muss. Dies kann nur sein, wenn er mit seiner singulären Geraden ρ incident ist. Solche specielle Collineation mit incidenten r, ρ hat zwei Doppelpunkte in r und einen dritten in jenem Punkte l von ρ, der in der Projectivität dem Strahle ρ des Büschels r entspricht. Durch die sechs so erhaltenen l muss auch Ψ'_6, der Ort der Doppelpunkte mit $D = 1$ gehen, ebenso R_0, als conjugirte Curve von C_3. So entsteht das interessante Ergebniss:

Die Ortscurve aller Doppelpunkte, die in ihren Collineationen das Doppelverhältniss D tragen, ist eine Curve sechster Ordnung R_D, die in $i_1 \dots i_6$ Doppelpunkte hat und die sechs Punkte l enthält. Alle Curven R_D bilden ein Büschel mit sechs gemeinsamen Doppelpunkten i und sechs Berührungspunkten l.[1] Die Curve für $D = 0, \infty$ ist hyperelliptisch.

Die Berührung in den l ist nämlich so zu erklären. Die Ψ_6 ist die Übergangscurve des Systemes der Doppelpunktstripel. Schneidet eine Curve (C_3) die Ψ_6 in gewissen Punkten, so berührt die conjugirte Curve R_0 die Ψ'_6 in den conjugirten Punkten (l).

Man erhält das duale Resultat für die Doppelgeraden des Netzes, wo dann die mit den i incidenten ρ statt der i eintreten und die den l gegenüber liegenden Doppelgeraden die l ersetzen.

Von hier an kann nun die Ableitung der in II gegebenen Anzahlen genau wie dort erfolgen und die betreffenden Anzahlen bleiben auch hier dieselben.

3. Die ergänzenden Doppelpunktepaare von i_1 bilden auf der Fundamentalcurve dritter Ordnung J_1 eine Involution, ihre Verbindungslinien umhüllen einen Kegelschnitt, der J_1 dreimal berührt. Die Berührung tritt in jenen Punkten ein, die mit ihren Tangentialpunkten zusammen ein Paar der Involution bilden. Der Kegelschnitt berührt auch die mit $i_2 \dots i_6$ incidenten ρ.

---

[1] So viel ich weiss, ist ein solches Büschel von Curven sechster Ordnung bisher nicht bekannt.

Zwischen den Doppelpunkten und den gegenüber liegenden Doppelgeraden der Netzcollineationen besteht eine duale rationale Verwandtschaft fünfter Ordnung, für welche die $i_1 \ldots i_6$ und die mit ihnen incidenten ρ' Fundamentalpunkte, beziehlich Fundamentalgerade sind. Die entsprechenden Fundamentalcurven sind Kegelschnitte, welche $J_1 \ldots J_6$, respective $J'_1 \ldots J'_6$ dreimal berühren.[1]

Es gilt: Die sechs Punkte i und die incidenten ρ, sowie auch die sechs Punkte j und die l sind abhängige Systeme im Sinne des Herrn Rosanes.[2]

Einer L_3 entspricht in dieser Verwandtschaft eine Curve dritter Classe M'^3, und da L_3 nur vollständige Doppelpunkttripel enthält, so folgt:

L_3 und M'^3 haben solche Lage, dass es ∞^1 Dreiecke gibt, welche der ersten Curve ein- und der zweiten umgeschrieben sind. Die beiden Curven berühren sich in sechs Punkten welche mit ihren Tangentialpunkten in demselben Tripel vorkommen. Die übrigen sechs Schnittpunkte ergänzen die Schnittpunkte von L_3 und Ψ_6 zu Tripeln.

Wir sind hier schon bei einer dritten Gelegenheit auf zwei Curven dritter Ordnung und dritter Classe in solcher gegenseitigen Lage gekommen. —

4. Nachdem Abschnitt I vorausgegangen, lässt sich nunmehr die Verwandtschaft der successiven Transformirten von p rasch erledigen.

Bewegt sich p' auf einer Geraden, so beschreibt die Collineation ein Büschel, $p^{(n)}$ folglich nach I. 1) eine Curve n. Ordnung und es gibt n Collineationen unseres Büschels, die $p^{(n)}$ auf eine gegebene Gerade bringen. Beschreibt demnach $p^{(n)}$ eine Gerade, so beschreibt p' eine Curve n. Ordnung. Also: Die Verwandtschaft p'—$p^{(n)}$ ist n^2—1-deutig vom n. Grade. Diese n^2-punktigen Gruppen p' sind verbundene Gruppen in einem Netze Ψ_n.

Die Ψ_n müssen dieselben merkwürdigen Eigenschaften besitzen wie die Ψ_n aus I und ändern sich von p zu p. Die Betrachtungen, welche ich an die Ψ_n in der citirten Abhandlung geknüpft habe, und die ich hier nicht wiederholen will, lassen sich wörtlich hieher auf das allgemeine Netz übertragen.

B) Lineare Transformationen im Raume.

I.

Das fundamentale Gebüsch mit vier festen Punktepaaren.

1. Ich behandle zunächst den Zusammenhang der successiven Transformirten und will einen anderen als den in der citirten Abhandlung, Art. 27 gegebenen, rein projectiven Beweis andeuten.

Sind die Punktepaare aa', bb', cc', dd' fest und soll p seinen $p^{(n)}$ auf $b'c'd'$ haben, so kann die Collineation entweder eine exceptionelle sein, welche a und $b'c'd'$ zu singulärem Punkte und singulärer Ebene hat und in der alle Transformirten von p auf $b'c'd'$ fallen oder eine solche, die $p^{(n-1)}$ auf bcd und folglich $p^{(n)}$ auf $b'c'd'$ bringt. Entspricht also in der Beziehung p'—$p^{(n-1)}$ die Fläche Φ_{n-1} der Ebene bcd, so entspricht in

[1] Dies ist nur eine Consequenz der speciellen Lage, in welcher sich die beiden rational verwandten Systeme hier befinden.

[2] Das Obige gibt das Material zu einem geometrischen Beweise des Rosanes'schen Satzes: Sind aus sechs abhängigen Paaren von Punkt und Geraden fünf Paare incident, so ist auch das sechste Paar incident. Wäre das sechste Paar nicht incident, so verwende man die sechs Paare zur Constituirung eines Netzes von Collineationen. Dann sind die fünf Punkte die $i_1 \ldots i_5$ und der sechste muss (wegen der Cremona'schen Transformation) i_6 und dann aber vermöge des Obigen mit seiner ρ incident sein, qu. e. d.

Es findet sich noch: Die sechs Punkte i haben auf C_3 solche Lage, dass der mit zweien allineirte dritte Punkt und der Gegenpunkt der vier übrigen bezüglich r und r' sind. Anderseits haben die Punkte i solche Lage, dass i_1 und der Schnittpunkt des Kegelschnittes durch die anderen i mit C_3 als r' und r zusammengehören. Ferner:

In einem Netze von Curven dritter Ordnung mit sechs festen Punkten gibt es sechs in einen Kegelschnitt und in eine Gerade durch je einen Punkt r zerfallende Curven. Diese sechs Punkte und diese sechs Geraden sind zwei abhängige Systeme.

$p'-p^{(n)}$ die aus Φ_{n-1}, $b'c'd'$ zusammengesetzte Fläche der Ebene $b'c'd'$. Dass die Flächen Φ_n ein Gebüsch bilden, folgt aus der Eindeutigkeit der Mannigfaltigkeit $p^{(n)}$, daher:

Die Verwandtschaft zwischen p' und dem n^{ten} Transformirten $p^{(n)}$ ist n^3-1-deutig, die Gruppen p' sind verbunden in einem Gebüsche von Flächen n. Ordnung Φ_n, das, wie folgt, construirt wird: Das Netz Φ_2 wird durch die vier Ebenenpaare bcd, $b'c'd'$;...abc, $a'b'c'$ constituirt; entsprechen A_2, B_2, Γ_2, Δ_2, den Ebenen bcd,... so sind A_2, $b'c'd'$;... Δ_2, $a'b'c'$ vier Flächen des Gebüsches Φ_3. Entsprechen A_{n-1}, B_{n-1}, Γ_{n-1}, Δ_{n-1} den Ebenen bcd...abc in $p'-p^{(n-1)}$, so sind A_{n-1}, $b'c'd'$;...Δ_{n-1}, $a'b'c'$ vier linear unabhängige Flächen Φ_n.

Das Gebüsch Φ_2 ist noch von der Lage des p vollständig unabhängig und die in ihm verbundenen Punktepaare sind in den betreffenden Collineationen involutorisch, daher:

Sind r, s zwei associirte Punkte in Φ_2, so gibt es eine Collineation, die r nach s und s nach r führt, und es gilt sowohl $r(abcd)\pi s(a'b'c'd')$ als auch $s(abcd)\pi r(a'b'c'd')$.[1]

2. *a)* Die Geraden, welche $abcd$ und $a'b'c'd'$ in projectiven Punktquadrupeln schneiden, erfüllen einen Complex vierten Grades. Derselbe hat die Ebenen von $abcd$ und $a'b'c'd'$ zu Ausnahmeebenen[2] und enthält sechs lineare Congruenzen mit ab, $a'b'$;...bd, $b'd'$ als Directricenpaaren. Ebenso enthält der Complex die vier Strahlenbündel a, b, c, d, und die vier a', b', c', d' und die sechs linearen Congruenzen ab, $c'd'$;...bd, $a'c'$; das Erstere desswegen, weil es ein Netz von exceptionellen Collineationen gibt, welche a als singulären Punkt und $b'c'd'$ als singuläre Ebene haben und eine exceptionelle Collineation, welche ab, $c'd'$ als singuläre Axen besitzt.[3] Da die Strahlen dieses Complexes die Doppelgeraden sämmtlicher Collineationen sind, so schliessen sie sich zu ∞^3 Tetraedern zusammen. Der Complex enthält noch vier specielle Strahlbüschel.

b) Die Geraden, welche $abcd$, $a'b'c'd'$ in einer Projectivität von bestimmtem characteristischem Doppelverhältnisse schneiden, bilden eine Strahlencongruenz der vierzehnten Ordnung und sechsten Classe. Für alle Werthe von D bilden diese Congruenzen ein Büschel und haben gemeinsam: 1. Die zwölf Tetraederkanten als Doppelstrahlen, 2. die von den acht Ecken in jeder der drei dort convergirenden Seitenflächen über die entsprechende Kante des zweiten Tetraeders gelegten Geraden ebenfalls als Doppelstrahlen, 3. die Verbindungslinien aa', bb', cc', dd' als Doppelstrahlen und 4. die drei über die Geradenquadrupel ab, $a'b'$, cd, $c'd'$; bc, $b'c'$, ad, $a'd'$; ca, $c'a'$, bd, $b'd'$ gelegten Transversalenpaare.

Speciell für $D=0, \infty$ tritt ein Zerfallen in die acht Strahlbündel a,...d' und in die sechs linearen Congruenzen ab, $c'd'$;....ca, $a'b'$ ein.

Ebenso gibt es ein Büschel von Congruenzen sechster Ordnung, vierzehnter Classe, deren Strahlen die Punktepaare aa', bb', cc', dd' durch eine Ebenenprojectivität mit dem characteristischen Doppelverhältnisse D projiciren.[4]

Die Congruenzen der ersten Art schneiden aus jeder Ebene von $abcd$ und $a'b'c'd'$ eine Schaar von Curven sechster Classe mit neun gemeinsamen Doppeltangenten aus. (A. II. 1.)

Durch die Gleichheit der Werthe von D sind die beiden Büschel von Congruenzen projectiv auf einander bezogen und erzeugen so eine neue Congruenz, deren Strahlen die beiden Tetraeder in einer Projectivität von demselben Doppelverhältnisse schneiden und projiciren. (S. u. II. 8.)[5]

c) Die Doppelpunkte auf den Doppelgeraden eines Complexkegels p bilden eine Raumcurve eilfter Ordnung $\mathfrak{p}_{11}$ mit einem dreifachen Punkte im Scheitel p. Die Curve enthält a, b, c, d, a', b', c', d', den Schnittpunkt von pa mit $b'c'd'$ und die analogen, ferner die Treffpunkte der von p über ab, $a'b'$;...bd, $b'd'$ gelegten Trans-

---

[1] Dies ist beiläufig ein kleiner Zusatz zu Sturm „Das Problem der Collineation." Math. Ann. Bd. X.

[2] Das bisher Gesagte über diesen Complex vierten Grades findet Herr Sturm bei Gelegenheit einer ganz anderen Untersuchung in Math. Ann. Bd. XI „Das Problem der räumlichen Projectivität", pag. 515. Im Obigen ist besonders das Zusammenschliessen zu Tetraedern für die Specialfälle wesentlich.

[3] Cf. „axial correlation" des Herrn Hirst l. c.

[4] Diese Strahlencongruenz hat besondere Wichtigkeit für das Gebüsch von Correlationen, wie ich demnächst zeigen werde; vergl. auch die Anm. über projective Rotationen des Raumes in II. 5.

versalen mit diesen Kanten (also auf jeder Kante einen Punkt), dies alles vermöge der unter *a)* erwähnten exceptionellen Collineationen, und auf jeder der vier Schnittlinien bcd, $b'c'd'$;... .abc, $a'b'c'$ vier Punkte.

d) Die Doppelgeraden in einer Ebene Σ umhüllen eine Curve vierter Classe. Die Doppelpunkte auf diesen Doppelgeraden erfüllen eine Curve siebenter Ordnung, w_7, welche auf den Kanten von $abcd$ und $a'b'c'd'$ einfache, auf den vier Schnittlinien $\alpha\beta\gamma\delta$ doppelte Punkte und ausserdem auf jeder Schnittlinie mit einer Ebene bcd,... ein Doppelpunktepaar hat.[1]

Für *a)* und *b)* wird unten in IV, 5. ein allgemeiner tiefergehender Beweis hergestellt. Die Richtigkeit von *b)* lässt sich mit Hilfe unserer Resultate aus II, 1) so einsehen:

Die Strahlen, welche aus den Ebenenpaaren abc, $a'b'c'$; acd, $a'c'd'$; adb, $a'd'b'$ eine Projectivität von constantem D ausschneiden, bilden einen Complex sechsten Grades; cf. Art. II, 1. Derselbe schneidet den Complex vierten Grades aus *a)* in: 1. drei linearen Congruenzen ab, $a'b'$; ac, $a'c'$; ad, $a'd'$, die für den ersten doppelt sind, Classe 6, Ordnung 6; 2. den sechs doppelten Ausnahmeebenen abc,... $a'd'b'$, Classe 12, Ordnung 0; 3. den beiden für den ersten Complex doppelten Strahlenbündeln a, a', Classe 0, Ordnung 4, so dass von dem Schnitte noch unsere Congruenz vierzehnter Ordnung, sechster Classe übrig bleibt.

3. Die Verwandtschaft zwischen p' und den Doppelpunkten, C.

a) Die Ebenenbüschel ab, $a'b'$ sind in jeder Collineation projectiv und erzeugen ein Hyperboloid H_{ab} durch ab, $a'b'$, γ, δ.[2] Bewegt sich p' auf fester Ebene $\mathfrak{p}_{ab}$ durch a', b', so bleibt die Projectivität der Ebenenbüschel, also auch H_{ab} constant und H_{ab} entspricht, da es durch die Doppelpunkte geht, in der Verwandtschaft C der Ebene $\mathfrak{p}_{ab}$. — Eine beliebige Ebene $\mathfrak{p}_a$ durch a' bezieht ferner die Büschel $a'b'$, $a'c'$ perspectiv und die entsprechenden Büschel H_{ab}, H_{ac} so projectiv, dass die Ebenenpaare $(a'b'c', abd)$ und $(a'b'c', acd)$ sich entsprechen. Das Erzeugniss ist $a'b'c'$ und eine Fläche dritter Ordnung, $\mathbf{L}_a$, welche

$$ab,\ ac,\ ad,\ (acd,\ a'c'd'),\ (abd,\ a'b'd'),\ (abc,\ a'b'c') \qquad n)$$

enthält und a zum Doppelpunkte hat sowie durch a' geht. Die $\mathbf{L}_a$ für $a'c'd'$, $a'b'd'$ $a'b'c'$ sind $(a'c'd', abc, abd)$, $(a'b'd', acd, abc)$, $(a'b'c', acd, abd)$. Die sechs Geraden *n)* geben sechzehn Bedingungen, die $\mathbf{L}_a$ bilden ein Netz. Aus dem Durchschnitte zweier $\mathbf{L}_a$ folgt: Einer Geraden durch a' entspricht im Doppelpunktssysteme R_{IV} eine Raumcurve dritter Ordnung, welche a, a' enthält, und die übrigen in abd, acd, abc liegenden Geraden aus *n)* zu Sehnen hat. Einer Geraden durch α' in $a'b'c'$ entspricht ein Kegelschnitt in $a'b'c'$, der a' den Schnittpunkt ad und die Schnittpunkte mit β, γ enthält.

b) Um nun eine beliebige Ebene $\mathfrak{p}$ von R_{I} umzusetzen, projicire man ein Strahlbüschel s derselben aus a' und b'. Die zwei Ebenenbüschel liefern nach *a)* in den Raum R_{IV} umgesetzt, wegen ihrer Perspectivität zwei projective Flächenbüschel $\mathbf{L}_a$ und $\mathbf{L}_b$. Der $sa'b'$ entsprechen in den Büscheln: H_{ab} mit bcd und H_{ab} mit acd, wo H_{ab} das der Ebene $sa'b'$ entsprechende Hyperboloid ist. Nebst H_{ab} wird nun eine Fläche $\mathbf{L}_4$ der vierten Ordnung erzeugt, welche a^2, b^2, c^2, d^2, die Kanten des Tetraeders $abcd$ und die Geraden α, β, γ, δ enthält. Dies gibt wirklich dreissig Bedingungen, die $\mathbf{L}_4$ bilden ein Gebüsch. — Aus dem Durchschnitt zweier $\mathbf{L}_4$ zeigt man nun:

Die Doppelpunkte eines Büschels von Collineationen liegen in einer Curve sechster Ordnung, D_6, welche $abcd$ enthält und α, β, γ, δ zu dreifachen Sehnen hat.[3]

c) Die Ebenen bcd,...abc sind gewiss Fundamentalebenen für R_{IV}. Einem Punkte a von bcd entspricht ein unendlich naher Punkt $\bar{\alpha}'$ an a'. Einer Ebene durch a' entspricht so eine Curve dritter Ordnung in bcd, welche b, c, d und die Schnittpunkte $(bc, a'b'c')$, $(cd, a'c'd')$, $(bd, a'b'd')$ enthält. — Alle Doppelpunkte auf bcd treten nur in singulären Collineationen mit a', bcd als singulärem Punkt und singulärer Ebene auf. Die Verwandtschaft a—$\bar{\alpha}'$, ist 3—1deutig und der in I. 6. behandelten analog. Einer Geraden in bcd entspricht

---

[1] Man sucht zunächst den Ort der Doppelpunkte in Σ, die (in Bezug auf zwei entsprechende Tripel) Doppelgeraden durch einen gegebenen Punkt von Σ senden und stellt die Schnittpunkte mit der w auf.

[2] Ich führe für die Schnittlinien bcd, $b'c'd'$;...abc, $a'b'c'$ die Bezeichungen α, β, γ, δ ein.

[3] Es ist das eine Nöther'sche c^6, da sie der Schnitt einer L_a und einer L_b ist, die sich bereits in ab, $\alpha\beta$ schneiden.

in a' ein Kegel dritter Ordnung, der $a'b'$, $a'c'$, $a'd'$ enthält. Folglich hat die Fläche Δ_6, die einer Ebene Σ von R_{IV} entspricht, a' zum dreifachen Punkte. Sie enthält die Kanten von $a'b'c'd'$ einfach, denn eine Gerade über $(a'b'c'd')$ entspricht einer Raumcurve vierter Ordnung, schneidet also Σ noch in vier Punkten (s. unten Art. 4).

d) Δ_6 hat noch einen dreifachen Punkt $\bar{\omega}^3$, der aus den in der Doppelebene Σ selbst entstehenden Doppelpunkten hervorgeht und eine Doppelcurve, die aus den Doppelpunkten der in Σ vorhandenen Doppelgeraden, also der Curve w_7 aus 2. *d)* hervorgeht. Ich werde weiterhin (Art. 5) zeigen und will hier nur anführen: Die w_7 überträgt sich in eine Curve siebenter Ordnung mit Doppelpunkten in a', b', c', d' und einem dreifachen Punkte in $\bar{\omega}^3$.

e) Zwei weitere Collineationen des Gebüsches werden im Folgenden eine wichtige Rolle spielen. Sind $\rho_1 \rho_2$ die beiden Transversalen von α, β, γ, δ und $\sigma_1 \sigma_2$ die Transversalen von aa' bb', cc' dd', so trifft ρ_1, ρ_2 die Tetraederebenen in Punktepaaren einer Identität. Die Collineation, welche ρ_1 zur Doppelgeraden hat, hat alle ihre Punkte zu Doppelpunkten und enthält ein Büschel, etwa σ_1, von lauter Doppelebenen. So entstehen zwei Collineationen mit $\rho_1 \sigma_1$, $\rho_2 \sigma_2$ als Doppellinienpaaren. Dem p mögen in diesen Collineationen die Punkte ε_1, ε_2 entsprechen. Jede Σ trifft ρ_1, ρ_2, daher gehen alle Δ_6 durch ε_1, ε_2. Jede der beiden Collineationen hat überdies zwei Doppelpunkte auf σ_1, respective σ_2.

f) Ist ferner auf α ein Doppelpunkt, η, angenommen, so ist durch ihn ein Büschel von Collineationen bestimmt, in welchen die Ebenen bcd, $b'c'd'$ und die Bündel $a(\eta bcd)$, $a'(\eta b'c'd')$ sich entsprechen. Die zu p gehörigen p' liegen in einem Strahle h' durch a'. Alle h' erfüllen eine Kegelfläche dritter Ordnung, weil die einer Geraden von R_I entsprechende D_6 die α 3mal trifft. Diese Kegelfläche geht durch ε_1, ε_2 und wegen der Punkte von α auf bc, cd, db durch $a'b'$, $a'c'$, $a'd'$. Nimmt man η auf $b'c'$ $c'd'$, $d'b'$, so findet man drei weitere besondere Strahlen der Kegelfläche.

g) Da sich stets eine Raumcurve dritter Ordnung des in *a)* angetroffenen Systemes findet, die eine beliebige Gerade g zur Sehne hat, so gibt es stets eine Sehne durch a' an die der g entsprechende Raumcurve vierter Ordnung und diese ist von der zweiten Species. Im Ganzen:

Die Doppelpunktsquadrupel des Collineationsgebüsches stehen mit den p' in 4—1-deutiger Verwandtschaft, so dass den Ebenen $\mathfrak{p}$ von R_I Flächen vierter Ordnung $\mathbf{L}_4$ durch $a^2 b^2 c^2 d^2$, durch die Kanten von $abcd$ und die Geraden α, β, γ, δ, den Geraden von R_I Curven sechster Ordnung D_6 durch $a'b'c'd'$ und mit α, β, γ, δ als dreifachen Sehnen entsprechen. Den Ebenen Σ von R_{IV} entsprechen Flächen sechster Ordnung durch $a'^3 b'^3 c'^3 d'^3$, durch die Kanten von $a'b'c'd'$ und die Punkte ε_1, ε_2 mit einem variablen dreifachen Punkte $\bar{\omega}^3$ und einer variablen Doppelcurve siebenter Ordnung durch a' b' c' d' $\bar{\omega}^3$. Der Osculationskegel von Δ_6 in a' hat eine variable Doppelkante und enthält die Geraden $a'b'$, $a'c'$, $a'd'$. Jede Δ_6 enthält noch vier andere Gerade durch a'. b', c', d', welche den Schnittpunkten von Σ mit α, β, γ, δ entsprechen, also zusammen zehn Gerade. Einer Geraden von R_{IV} entspricht in R_I eine Raumcurve vierter Ordnung zweiter Species durch a', b', c', d',[1] K_4.

Das Gebüsch der $\mathbf{L}_4$ kann durch die vier in vier Ebenen zerfallenen Flächen

bcd, $a'c'd'$, $a'b'd'$, $a'b'c'$
acd, $a'b'd'$, $a'b'c'$, $b'c'd'$
abd, $a'b'c'$, $b'c'd'$, $a'c'd'$
abc, $b'c'd'$, $a'c'd$, $a'b'd'$

constituirt werden, welche als $\mathbf{L}_4$ den Ebenen $b'c'd'$,...$a'b'c'$ von R_I entsprechen.

4. *a)* Schon aus dem in 3. *c)* Gesagten, folgt, dass a', b', c', d' Fundamentalpunkte für R_I sind, so zwar, dass, wenn p durch a' geht, ihr in R_{IV} die Ebene bcd nebst nur mehr einer Fläche dritter Ordnung entspricht. Geht in R_I eine Gerade durch a', so entspricht ihr nur mehr eine Curve dritter Ordnung D_3 und die Kanten bc, cd, db sondern sich ab.

---

[1] Man bemerke einen Zusatz in B. II. 1. *a*. E.

Allgemeiner gilt: Wenn eine Gerade die $a'b'$ trifft, entspricht ihr nebst der abgesonderten cd nur mehr eine Curve fünfter Ordnung in R_{IV}.

Für R_I sind auch noch ε_1, ε_2 Fundamentalpunkte, so dass einer Ebene durch ε_1 eine L_4 durch ρ_1 entspricht. Einer Geraden durch ε_1 entspricht nebst ρ_1 eine Curve fünfter Ordnung, die ρ_1 zweimal trifft. Der Geraden $\varepsilon_1 \varepsilon_2$ entspricht in R_{IV} eine Raumcurve vierter Ordnung erster Art, die ρ_1, ρ_2 zu Sehnen hat und a, b, c, d enthält. Diese Curve läuft auch durch die vier Doppelpunkte auf σ_1 und σ_2.

Geht nun Σ durch ρ_1, so hat Δ_6 in ε_1 einen Doppelpunkt. Jener Ebene, welche ρ_1 mit einem der beiden Doppelpunkte auf σ_1 verbindet, entspricht sogar eine Δ_6 mit einem dreifachen ε_1.

b) Für den Raum R_{IV} sind die Kanten von $abcd$ Fundamentalgerade, so dass, wenn eine Gerade die ab trifft, ihr in R_I eine Curve dritter Ordnung entspricht, die a', b' enthält und $c'd'$ einmal trifft, $c'd'$ sich nebstdem abgesondert hat. Dabei ist das Verhalten der Fundamentalgeraden ein eigenthümliches. Geht nämlich eine Gerade durch a, trifft also drei Kanten, so entspricht ihr, da sie L_4 in zwei beweglichen Punkten trifft, in R_I immer noch ein Kegelschnitt.

Den Geraden von Σ, welche ab, cd, ... treffen, entsprechen in R_I drei Kegelschnitte, daher die Δ_6 immer drei Kegelschnitte enthält.

5. Die conjugirte Transformation $\mathfrak{T}$ unter den Doppelpunkten von R_{IV}. Einer Ebene Σ entspricht nach der Verwandtschaft C eine Δ_6, dieser aber rückwärts im Systeme R_{IV} eine Fläche 6. 4—4. 3 = 12. Ordnung. Σ wird somit durch eine F_{11} zu einer vollständigen R_{IV}-Fläche ergänzt. Jede h' (s. 3. f.) schneidet Δ_6 in drei Punkten ausser a', daher tritt jeder Punkt von α dreimal in die F_{12} ein, α ist dreifach in F_{11}.

Eine Gerade, welche $a'b'$, $c'd'$ begegnet, schneidet Δ_6 noch in vier Punkten, die entsprechende D_4 in R_{IV} schneidet folglich $F_{12} = \Sigma + F_{11}$ in 4. 4 und, da sie die α, β, γ, δ je zweimal trifft, noch in 4. 3. 2, also überdies nur in 12. 4—4. 4—4. 3. 2 = Punkten. Diese entfallen auf die Kanten ab, cd, $a'b'$, $c'd$. Aber die D_4 hat diese vier Geraden zu Sehnen, sie sind daher einfach für F_{11}.

Eine Gerade durch a' trifft Δ_6 in drei weiteren Punkten. Die ihr nach C entsprechende D_3 durch a, a' mit β, γ, δ als Sehnen hat folglich 3.4 + 3.3.2, also noch 3.12—3.4—3.3.2 = 6 Punkte mit der F_{12} gemeinsam. Dieselben müssen auf F_{11} und zwar in a, a' liegen: F_{11} hat a, a' zu dreifachen Punkten. Da ferner jede Δ_6 ε_1, ε_2 enthält, so geht F_{11} auch durch ρ_1, ρ_2 und die Doppelpunkte auf σ_1, σ_2.

Einer K_4 in R_I entspricht nach C eine Gerade (3. *g.*) und somit noch eine Curve 4.6—4.3—1 = 11. Ordnung. Da K_4 die Fundamentalkegelfläche von α in sechs weiteren Punkten trifft, so hat $\mathfrak{c}_{11}$ die Gerade α zur sechsfachen Sehne. Gleiches gilt für β, γ, δ. Den Schnittpunkten von K_4 mit den Ebenen von $a'b'c'd$ entsprechen die Punkte a, b, c, d einfach, den Punkten a', b', c', d' aber wieder dieselben Punkte. Die einzige Quadrifläche durch K_4 überträgt sich gemäss C in eine Fläche vierter Ordnung, welche a^2, b^2, c^2, d^2, a'^2, b'^2, c'^2, d'^2 die Kanten von $abcd$ und $a'b'c'd'$, sowie $\alpha\beta\gamma\delta$ enthält.

Die nach 2. *d)* in Σ auftretende w_7 überträgt sich, da sie einmal die Kanten von $abcd$ und zweimal die Geraden α, β, γ, δ trifft, gemäss 3. *g.* nach R_I in eine Curve $\mathfrak{v}_7$ $^1/_2(7.4—4.2—6) = 7$. Ordnung durch $a'b'c'd'$ ω^3 und mit je einem Punkte auf jeder Kante von $a'b'c'd'$. Dies ist die oben (3. *d*) gedachte Doppelcurve der Δ_6.

Dieser $\mathfrak{v}_7$ entspricht nun in R_{IV} eine Curve 7.6—3.4—2.3 = 24. Ordnung, die sich aus der Curve w_7 und einer Curve siebenzehnter Ordnung $\mathbf{d}_{17}$ zusammensetzt, welche letztere der w_7 in $\mathfrak{T}$ entspricht. Vermöge des in der w_7 enthaltenen Doppelpunktepaares der Schnittlinie von Σ mit bcd geht $\mathbf{d}_{17}$ durch a'. $\mathfrak{v}_7$ trifft die Fundamentalkegelfläche von α in 2.6 weiteren Punkten (ausser 3·1 in a', je 1 in b', c', d' und je einem Punkte auf $a'b'$, $a'c'$, $a'd'$), wesshalb $\mathbf{d}_{11}$ die α zur zehnfachen Sehne hat. Alles zusammen gibt:

Die Verwandtschaft innerhalb der Doppelpunktsquadrupel ist so beschaffen, dass die ergänzenden Doppelpunkte zu den Punkten einer Ebene Σ in einer F_{11} liegen, welche a, b, c, d, a', b', c', d', zu dreifachen Punkten hat, α, β, γ, δ zu dreifachen und die Kanten von $abcd$ und $a'b'c'd'$ zu einfachen Geraden hat. Sie enthält ferner die Geraden $\rho_1 \rho_2$ und die Doppelpunkte auf σ_1,σ_2 einfach. Ausser den erwähnten Singularitäten hat sie eine Doppelcurve siebenzehnter Ordnung $\mathbf{d}_{17}$, die a, b, c, d, a', b', c', d' einfach enthält, α, β, γ, δ, zu zehn-

fachen Sehnen hat und ausserdem einen dreifachen Punkt π^3 besitzt, der auch für die F_{11} dreifach ist.[1]

Einer Geraden ordnet die Verwandtschaft $\mathfrak{T}$ eine Curve vierter Ordnung $\mathfrak{c}_{11}$ zu, welche *a, b, c, d, a′, b′, c′, d′* enthält und $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ zu sechsfachen Sehnen hat.

Eine $\mathfrak{c}_{11}$ trifft die Ebene *bcd* in den zwei Punkten, welche zum Schnittpunkte dieser Ebene mit der Geraden conjugirt sind in dem Tripelsysteme, welches in *bcd* durch die Schnittpunkte mit den übrigen drei Kantenpaaren auf die in A. I. 1—6. durchgeführte Weise bestimmt ist.

In demselben Tripelsysteme ist nach A. I. 6. der Schnittlinie von Σ mit *bcd* ein Curve fünfter Ordnung zugeordnet, in welcher die F_{11} die Ebene *bcd* schneidet.

6. Die Fundamentalgebilde von $\mathfrak{T}$.

Wird *a* als Doppelpunkt angenommen, so kann jeder Punkt von *b′c′d′* Doppelpunkt einer zugehörigen Collineation sein:

Die Punkte *a, b, c, d, a′, b′, c′, d′* sind Fundamentalpunkte von $\mathfrak{T}$ und die Ebenen *b′c′d′*,. .*abc* die bezüglichen Fundamentalebenen.

Da jede *h′* die Δ_6 nur mehr in drei Punkten trifft, so folgt:

„Durch einen Doppelpunkt η auf α ist ein Büschel von Collineationen bestimmt, die ergänzenden Doppelpunkte erfüllen eine Curve dritter Ordnung (η_3) durch η“ und da nun eine K_4 die Fundamentalkegelfläche in *a′* nur mehr in sechs Punkten trifft, folgt, dass alle (η_4) eine Fläche sechster Ordnung, A_6, erfüllen. Sie enthält jedenfalls ρ_1, ρ_2. Man erhält sie, indem man die Fundamentalkegelfläche durch C umsetzt und findet:

$\mathbf{A}_6$ enthält α, *ab, ac, ad, a′b′, a′c′, a′d′*, ρ_1, ρ_2, ferner die Doppelgeraden $\beta^2\gamma^2\delta^2$ und die dreifachen Punkte a^3, a'^3. Sie hat auch noch eine Doppelcurve dritter Ordnung, welche nämlich die den Ebenen durch α als Doppelebenen gegenüberliegenden Doppelpunkte enthält,[2] und welche $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ zu Sehnen hat. Die $\mathbf{A}_6$ schneidet jede Tetraederebene durch *a* oder *a′* in einem Kegelschnitte und Geraden.

Man kann nun sagen: Die $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ sind für die Transformation $\mathfrak{T}$ Fundamentalgerade. Geht eine Ebene durch α, so ist ihr ausser $\mathbf{A}_6$ nur mehr eine Fläche fünfter Ordnung conjugirt.

Die Kanten der beiden Tetraeder sind Fundamentallinien. So oft eine Fläche *ab* schneidet, so vielfach enthält die conjugirte Fläche *cd*. Dabei sind die Berührungsebenen längs *cd* constant. Aus A. I. 6. folgt nun, dass dem Punkte *b* und dem Schnittpunkte mit der Ebene *c′b′d′* die Berührungsebene *bcd*, dem Punkte *a* und dem Schnittpunkte mit der Ebene *c′a′d′* die Berührungsebene *acd* entspricht.

Auch die Doppelpunkte auf σ_1, σ_2 sind Fundamentalpunkte, so dass von der conjugirten Curve einer Geraden, die durch einen solchen geht, sich ρ_1, respective ρ_2 absondert[3].

7. Die Verwandtschaft zwischen den Doppelpunkten und den gegenüber liegenden Doppelebenen, T.

Ich bemerke zunächst: Ist η der Doppelpunkt, so bilden die Ergänzungstripel eine cubische Involution auf der zugehörigen (η_3) und die Verbindungsebenen bilden demnach ein Ebenenbüschel. Ich zeige ferner nicht ausführlich, dass es keinen weiteren Fundamentalpunkt von T gibt.

Einem Büschel von Doppelebenen entspricht eine Schaar von Collineationen, in welcher einer festen Ebene *e* eine Developpable vierter Classe 2. Species an die Ebenen von *a′b′c′d′* zugewiesen wird. Nun besteht, was ich hier vorwegnehmen muss (s. III. 8. *d*)[4] zwischen den einem festen Punkte entsprechenden Punkten und einer festen Ebene entsprechenden Ebenen eine cubische Verwandtschaft, welche *a′b′c′d′* beiderseits zum

---

[1] F_{11} und $\mathfrak{d}_{17}$ dürften auch an sich neu sein, ebenso $\mathfrak{c}_{11}$.

[2] Vergl. 7. — Übrigens ist auch die Fläche A_6 an sich noch nicht gefunden worden. Man sehe die Zusätze in 9.

[3] Es war vorauszusehen, dass die conjugirte Transformation symmetrisch gegen alle vier Punktepaare sein wird.

[4] Zur Ableitung kann man die collineare Verwandtschaft zwischen den *p′, q′* zweier festen *p, q* benützen, indem man auf der festen Ebene drei Punkte beliebig auswählt.

Fundamentaltetraeder besitzt $\left(x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = \frac{1}{u_1} : \frac{1}{u_2} : \frac{1}{u_3} : \frac{1}{u_4}\right)$. Der vorigen Developpable gehört daher eine Raumcurve vierter Ordnung zweiter Species von p' zu, welche a', b', c', d' enthält. Somit:

Beschreibt die Doppelebene ein Büschel, so beschreibt p' eine der K_4 analoge Curve (aber anderer Bedeutung).

Bei dem zur $(\varkappa_3)$ gehörigen Ebenenbüschel soll p' eine Gerade h' durch a' beschreiben. Die Axe (c) muss eine specielle Lage haben; man sieht aus 5. und 6., dass sie nicht durch eine der Kanten von *abcd* gehen kann, so dass sie nur bb', cc', dd' schneiden muss. Alle Axen (c) bilden dann das durch bb', cc', dd' bestimmte Hyperboloid. —

Zuvörderst haben wir: Trifft eine Curve von Doppelpunkten n-mal die α, so sondern sich von der Developpabeln der gegenüber liegenden Doppelebenen n Ebenenbüschel ab.

Beschreibt die Doppelebene ein Bündel, so beschreibt bei fester e die e' eine der Δ_6 genau duale Fläche, die sich vermöge der oben erwähnten cubischen Verwandtschaft in eine Fläche E_6 sechster Ordnung mit $a'^3 b'^3 c'^3 d'^3$ umsetzt. Beschreibt aber p' eine Gerade, so beschreibt der Doppelpunkt eine D_6. Diese Gerade trifft die E_6 in sechs Punkten, und so folgt:

Die Doppelebenen der einer D_6 eingeschriebenen Quadrupel umhüllen eine Developable sechster Classe.

Der D_6, die α, β, γ, δ je dreimal trifft, entspricht aber eigentlich eine Developpable der $6+4.3 = 18$. Classe, so dass T von der dritten Ordnung und Classe ist. Denn man zeigt ebenso das Duale. So kommt man zu folgendem Resultat:

Die Verwandtschaft T zwischen den Doppelpunkten und den ihnen gegenüber liegenden Doppelebenen ist rational vom dritten Grade. Im Systeme der Doppelpunkte sind α, β, γ, δ, im Systeme der Doppelebenen aa', ... dd' Fundamentalgerade. Einem Ebenenbündel des zweiten Systemes entspricht folglich eine Fläche dritter Ordnung J_3 von Doppelpunkten durch α, β, γ, δ, ρ_1, ρ_2.

8. Ein bemerkenswerther specieller Fall.

Derselbe tritt ein, wenn α, β, γ, δ hyperboloidische Lage haben. Dann sondert sich von jeder J_3 das Hyperboloid $\alpha\beta\gamma\delta$ ab, es bleibt eine Ebene, die Verwandtschaft T wird einfach eine Correlation. Aber die Doppelpunkte, welche drei Doppelebenen eines Quadrupels gegenüber liegen, liegen in der vierten Doppelebene, die Correlation ist eine Polarität. Dem Doppelpunkte a entspricht die Doppelebene $b'c'd'$.

Die Verwandtschaft T ist eine Polarität bezüglich einer Fläche zweiter Ordnung, welche *abcd* und $a'b'c'd'$ zu polar conjugirten Tetraedern hat.

Von der Fläche dritter Classe, welche den Doppelpunkten einer Ebene entspricht, muss sich ebenso eine feste Fläche zweiter Classe absondern; damit ist aber der innere Grund für den bekannten Satz aufgezeigt: „Haben die Schnittlinien der Seitenpaare zweier Tetraeder hyperboloidische Lage, so haben auch die Verbindungslinien der vier Eckenpaare solche Lage.“ Auch folgt:

Jede D_3, die a, a' enthält und β, γ, δ zu Sehnen hat, enthält ∞^1 Poltetraeder der Fläche zweiter Ordnung.

9. Ein Büschel von Doppelebenen überträgt sich nach T in eine C_3 über $\alpha\beta\gamma\delta$ als Sehnen und entspricht nach R_1 hin einer Curve vierter Ordnung durch a', b', c', d' (s. in 7). Diese überträgt sich rückwärts in eine Curve zwölfter Ordnung, von der sich C_3 absondert, so dass kommt:

Die in den Doppelebenen eines Büschels g gelegenen Doppelpunktstripel erfüllen eine Curve neunter Ordnung c_9, die g zur sechsfachen und α, β, γ, δ zu vierfachen Sehnen hat und die Punkte a, b, c, d, a', b', c', d' enthält. Ebenso:

Die in den Doppelebenen eines Bündels p gelegenen Doppelpunktstripel erfüllen eine Fläche neunter Ordnung M_9, welche in p, a, b, c, d, a', b', c', d' dreifache Punkte und α, β, γ, δ zweifach, die Kanten von *abcd* und $a'b'c'd'$ dreifach enthält und $\mathfrak{p}_{11}$ aus 2. *c)* zur Doppelcurve hat.

Daran lässt sich die Aufgabe knüpfen: „Es ist die Anzahl der Collineationen zu finden, welche drei Doppelebenen haben, die durch drei gegebene Punkte gehen," sowie manche andere.

Geht die Doppelebene durch α, so geht c_3 durch a, a', daraus folgt: Der α als Doppelgeraden entsprechen ∞^1 Collineationen, aber sie haben alle die aa' zur gegenüber liegenden Doppelgeraden. Die in den Doppelebenen durch α weiters auftretenden Doppelpunkte erscheinen sämmtlich auf aa' und bilden dort eine quadratische Involution. D. h. fällt a mit α zusammen, so bildet die obige Curve c_9 auf $2.\alpha + bc + b'c + cd + c'd' + db + d'b' + aa'$. — Die A_6 aus 6. enthält folglich auch aa'.

Liegt zu einer der Tetraederebenen, etwa bcd, so zerfällt c_9 in bc, cd, db und eine Curve sechster Ordnung durch a, a', b', c', d', welche $\alpha\beta\gamma\delta$ zu dreifachen Sehnen hat, α zur zweifachen.

Trifft die g blos eine der Kanten, so sondert sich diese Kante von der c_9 ab.

Durch Betrachtung der Schnittpunkte von α mit ρ_1, ρ_2 findet sich nun, dass auf A_6 ausserdem in Art. 6 erwähnten noch zwei andere Kegelschnitte vorhanden sind.

Ferner folgt:

Die von den Punkten der α ausgesandten Doppelebenen umhüllen eine Fläche vierter Classe, die α zur Doppellinie hat.

II.

Das Problem der covarianten Collineationen. Auf die Doppelgeraden bezügliche liniengeometrische Probleme.

Im Folgenden ist das Problem der Collineationabzählung mittelst gewisser Örter und Developpabeln gelöst und unter Anwendung von Schlussweisen, die auch principielles Interesse zu erregen geeignet sein dürften.

1. Die Σ wird von der ihr nach $\mathfrak{T}$ entsprechenden F_{11} in der w_7 und daher noch in einer c_4 getroffen, welche der Schnitt mit der Jacobiana $\mathfrak{H}_4$ des Gebüsches L_4 sein muss. $c_4 + w_7$ muss dreifach die $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ treffen, w_7 trifft sie schon zweimal, daher c_4 einmal:

Der Ort der Doppelpunkte, die mit einem ihrer conjugirten zusammenfallen oder die Jacobiana des Gebüsches L_4 oder der Ort der Doppelpunkte auf den Doppelgeraden, die das Doppelverhältniss 1 tragen, ist eine Fläche vierter Ordnung $\mathfrak{H}_4$, die $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ einfach enthält.

Die ihr conjugirte Fläche wird gemäss *B.* I. 5. von der $4.11-4.6-4 = 16$. Ordnung sein. Jede (γ_3) trifft die $\mathfrak{H}_4$ in vier freien Punkten, daher $\mathfrak{J}_{16}$ die α vierfach enthält. $\mathfrak{J}_{16}$ trifft die Ebene bcd jedenfalls noch in der $\mathfrak{H}_6$ oder R_1 des in bcd entstandenen Tripelsystemes, welche Doppelpunkte auf $a'b'$, $a'c'$, $a'd'$ hat. Setzt man $\mathfrak{J}_{16}$ wieder in $\mathfrak{T}$ um, so entsteht zunächst eine Fläche der $^1/_2(16\ 11-4.4.6-8.x-16) = (32-4x)$ Ordnung; da dies 8 sein soll, muss $x = 6$ sein. Daher:

Die Doppelpunktepaare der Doppelgeraden, welche Ebenenprojectivitäten vom Doppelverhältnisse 1 tragen, bilden eine Fläche sechzehnter Ordnung durch $a'^6, \ldots d'^6$, welche $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ vierfach und die Kanten der Tetraëder $abcd$, $a'b'c'd'$ doppelt enthält.

Die Curve, in welcher $\mathfrak{H}_4$ die Σ trifft, überträgt sich durch C in eine Curve der zwölften Ordnung τ_{12}, die $\mathfrak{H}_4$ selbst aber in eine Fläche zwölfter Ordnung, welche $a'b'c'd'$ zu vierfachen Punkten und die Kanten von $a'b'c'd'$ zu Doppelgeraden hat, $\mathfrak{U}_{12}$.

Die Flächen Δ_6 berühren alle die feste Fläche $\mathfrak{U}_{12}$ längs einer variablen Curve zwölfter Ordnung τ_{12}, die $a'^4 b'^4 c'^4 d'^4$ enthält.

2. Aus der oben erklärten Bedeutung der $\mathfrak{H}_4$ schliesse ich nun:

Der Ort der Doppelpunktepaare aller Doppelgeraden, welche Träger einer Projectivität von constantem D sind, welche also die Ebenenpaare von $abcd$ und $a'b'c'd'$ in einer Projectivität von constantem D treffen, ist eine Fläche achter Ordnung, X_8, die $\alpha^2\beta^2\gamma^2\delta^2$ enthält. Alle diese X_8 treffen eine Tetraederebene in einer Curve R'_D des dort nach A. I. 6. entstehenden

Tripelsystems. Da die R'_D sechs variable Doppelpunkte hat, schliessen wir, dass X_8 selbst noch eine Doppelcurve besitzt.

Unter den X_8 ist die zweimal gezählte Jacobiana der L_4, $\mathfrak{H}_4$ für $D = 1$, die zweimal gezählte Kernfläche des nach B. I. 1. mit dem Gebüsch verbundenen Ψ_2 Gebüsches für $D = -1$ und die in alle acht Tetraederebenen zerfallende Fläche mit $D = 0$, ∞ enthalten.

Ist $t_1 t_2 t_3 t_4$ ein Doppelpunktsquadrupel und trägt $t_1 t_2$ das Doppelverhältniss D der Punkte, so trägt $t_3 t_4$ das Doppelverhältniss D der Ebenenprojectivität. Werden daher die X_8 in der Verwandtschaft $\mathfrak{T}$ umgesetzt, was Flächen $\frac{1}{2}(8.11-8.6-8) = 16$. Ordnung gibt, so kommt:

Die Doppelpunktepaare aller Doppelgeraden, von denen aus die vier Eckenpaare in einer Ebenenprojectivität constanten Doppelverhältnisses D projicirt werden, erfüllen eine Fläche sechzehnter Ordnung, welche α, β, γ, δ vierfach, die Kanten von $abcd$ und $a'b'c'd'$ doppelt enthält, in den Punkten a, b, c, d, a', b', c', d' sechsfache Punkte hat und jede Tetraederebene in einer Curve sechster Ordnung R_D des zum dortigen Tripelsysteme nach A. II. 1. gehörigen covarianten Büschels schneidet. Die allen Werthen von D entsprechenden Y_{16} schneiden jede Tetraederebene in Curven eines Büschels, bilden aber selbst kein Büschel.

Unter den Y_{16} ist für $D = 0$, ∞ die in die doppelt gezählten ach Tetraederebenen zerfallende Fläche, ferner die $\mathfrak{J}_{16}$ und eine doppelt gezählte Fläche achter Ordnung für $D = -1$ enthalten, welch' letztere der Kernfläche der Ψ_2-Flächen conjugirt ist. Sie schneidet bcd in der Jacobiana $\mathfrak{H}_3$ des Tripelsystemes in bc, cd db und in α^2.

Die c_4, in welcher Σ die $\mathfrak{H}_4$ trifft, überträgt sich durch $\mathfrak{T}$ in eine Curve 28. Ordnung auf $\mathfrak{J}_{16}$, daher: Die sämmtlichen F_{11} berühren $\mathfrak{J}_{16}$ längs einer variabeln Curve 28. Ordnung.

Die X_8 haben noch die Bedeutung, dass sie die Doppelpunktepaare sämmtlicher in einer Congruenz des ersterwähnten Büschels *B.* I. 2. *b.* enthaltenen Doppelgeraden tragen, die Y_{16} aber sind die Doppelpunktsörter für die Congruenzen des zweiten Büschels.

Man kann Enveloppen von dualer Bedeutung und dualer Beschaffenheit aufstellen und diese auch durch T aus den X_8 und Y_{16} herleiten.

3. Die X_8 schneidet $\mathfrak{H}_4$ in einer freien Curve $4.8-4.2 = 24$. Grades, durch welche auch die conjugirte Y_{16} gehen muss. Der übrige Schnitt von X_8 und Y_{16} ist $8.16-4.4.2-24 = 72$. Ordnung und hat zweierlei Provenienz. Die Punkte, welche Doppelgeraden $D_p D_p$ tragen,[1] sind auf X_8 doppelt. Die Endpunkte dieser Doppelgeraden tragen $D_p D_e$ und sind sowohl in X_8 als Y_{16} enthalten, da diese zur X_8 conjugirt ist.

Die Curve $D_p D_p$ hat in der Ebene bcd nur sechs freie Punkte, auf α aber x. In T umgesetzt, muss sie eine Developpable derselben Classe n geben, also gilt: $3n-4x = n$ oder $n = 2x$. Somit:

Die X_8 besitzt eine Doppelcurve zwölfter Ordnung mit je sechs Punkten auf $\alpha, \beta, \gamma, \delta$, welche die Curve $D_p D_p$ ist, δ_{12}.

Für die Curve $D_p D_e$, welche nun nur zwölf freie Punkte in bcd haben kann, folgt ebenso:

Der Ort der Doppelpunkte $D_p D_e$ ist eine Curve 24. Ordnung mit je zwölf Punkten auf α, β, γ, δ, die einen Theil des Schnittes von X_8 mit der conjugirten Y_{16} bildet, $\mathfrak{J}_{24}$.

Die conjugirte Curve von δ_{12} hat die Ordnung $12.11-4.6.3 = 60$ und enthält die $\mathfrak{J}_{24}$, somit noch eine Curve 36. Ordnung. Diese enthält die letzten Punkte der besagten Quadrupel, die Punkte $D_e D_e$. Daher:

Die Fläche Y_{16} hat noch eine Doppelcurve 36. Ordnung, welche $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ in je achtzehn Punkten trifft, a, b, c, d a', b', c', d' sechsfach enthält und der Ort der Doppelpunkte $D_e D_e$ ist, δ_{36}.

X_8 und Y_{16} schneiden sich noch in einer Curve 48. Ordnung, sie muss die Doppelpunkte jener Doppelgeraden enthalten, die selbst auch D_e tragen. Dies ergibt:

---

[1] Unter einem Punkte $D_p D'_p$ verstehe ich einen Doppelpunkt, der zwei Doppelgerade mit den Doppelverhältnissen D, D' der Punktprojectivitäten aussendet.

Der Ort der Doppelpunktepaare auf jenen Doppelgeraden, die dasselbe Doppelverhältniss D in Punkt- und Ebenenprojectivität tragen, ist eine Curve 48. Ordnung, die $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ in je 24 Punkten trifft und auf jeder der zwölf Tetraederkanten vier Doppelpunkte besitzt, ζ_{48}.

3. Zwei X_8 schneiden sich in einer Curve 8.8—4.4 = 48. Ordnung. Dieselbe muss in zwei entsprechend den Combinationen $D_p D'_p$ und $D_p \frac{1}{D'_p}$ zerfallen. Daher:

Der Ort der Doppelpunkte, von denen aus zwei Doppelgeraden mit gegebenen Doppelverhältnissen D_p, D'_p der Punktprojectivitäten ausgehen, ist eine Curve 24. Ordnung, die $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ in je zwölf Punkten trifft, u_{24}.

Die u_{24} trifft eine dritte X_8 in 8. 24—12. 4. 2 = 96 weiteren Punkten, die in zwei Gruppen von je 48, entsprechend den Combinationen D_p, D'_p, D''_p, und D_p, $D'_p \frac{1}{D''_p}$ zerfallen.

Man kann aber eine Collineation als vollständig definirt ansehen, wenn man auf drei gegen eine Ecke des Doppelpunktquadrupels convergirenden Doppelgeraden die Doppelverhältnisse der Projectivitäten kennt. Man leitet daraus die D_p für die Gegenkanten her und hat sofort auch die D_e. Eine Collineation im Raume hat daher nur drei absolute Invarianten. Daher:

Es gibt in unserem Gebüsche von Collineationen nur 48 Collineationen mit gegebenen characteristischen Doppelverhältnissen, also derselben Art.

Die δ_{12} schneidet eine X_8 nur in 48 weiteren Punkten, die jedoch nicht in zwei Gruppen zerfallen; denn tragen $t_1 t_2$, $t_1 t_3$, $t_1 t_4$ respective die Doppelverhältnisse D_p, D_p^{-1}, D'_p, so tragen $t_2 t_3$, $t_3 t_4$, $t_4 t_2$ die Doppelverhältnisse D_p^{-1}, $D_p D'_p$, $D_p D'^{-1}_p$. Tragen aber $t_1 t_2$, $t_1 t_3$, $t_1 t_4$ die Doppelverhältnisse D_p^{-1}, D_p, D'_p, so erscheinen auf $t_2 t_3$, $t_3 t_4$, $t_4 t_2$ jetzt D_p^2, $D_p^{-1} D'_p$, $D_p^{-1} D'^{-1}_p$. Das ist aber dieselbe Collineation; demgemäss:

Sind von den Doppelverhältnissen zwei nicht gegenüber liegende einander gleich, so gibt es immer noch 48 zugehöriger Collineationen.

Es sei $t_1 t_2 t_3 t_4$ das Doppelpunktsquadrupel, $t_1 t_2$ trage D_p, $t_1 t_3$ aber D'_p; dann tragen $t_3 t_4$ ein D'_e, und $t_2 t_4$ ein D'_e, somit ist t_4 ein Punkt $D_e D'_e$. Dagegen ist t_2 ein Punkt $D_p D'_e$ und t_3 ein Punkt $D'_p D_e$.

Setzt man nun u_{24} durch $\mathfrak{T}$ um, so kommt eine Curve 24. 11—12. 4. 3 = 12. 10. Ordnung. Von dem Orte 120. Ordnung ist eine Curve u_{72} abzuzählen und die übrig bleibende Curve zerfällt in zwei Curven 24. Ordnung. Demnach:

Der Ort der Doppelpunkte, von denen aus zwei Doppelgeraden mit D_p und D'_e ausgehen, ist eine Curve 24. Ordnung mit $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ als zwölffachen Sehnen, v_{24}.

Ein specieller Fall hievon ist $\mathfrak{J}_{24}$ aus 3. Wird der Schnitt von X_8 mit einer beliebigen Y_{16} gesucht, so bleibt frei die Ordnung 8. 16—4. 2. 4 = 6. 16. Diese Curve zerfällt in zwei v_{24} für D_p, D'_e und D_p, $\frac{1}{D'_e}$ und in eine Curve 48. Ordnung, für die gilt:

Der Ort der Doppelpunktepaare jener Doppelgeraden, welche die Doppelverhältnisse D_p und D'_e tragen, ist eine Curve 48. Ordnung, welche $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ zu 24fachen Sehnen und auf jeder Tetraederkante vier Doppelpunkte besitzt.

Sind in einem Doppelpunkte t die Doppelverhältnisse D_e, D'_e, D''_e vorhanden, so tragen die Gegenkanten D_p, D'_p, D''_p, aber es ist in der Ebene $D_p . D'_p . D''_p = 1$, daher:

Die Schnittcurve zweier Y_{16} zerfällt in zwei Curven 72. Ordnung. Durch jede derselben geht eine dritte Y_{16}. Ferner:

Die Punkte, von denen aus die Eckenpaare $aa', \ldots dd'$ durch collineare Strahlenbündel von gegebenen characteristischen Doppelverhältnissen λ, μ, ν ($\lambda\mu\nu = 1$) projicirt werden, erfüllen eine Curve 72. Ordnung, welche $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ zu 36fachen Sehnen hat und 12fach die Punkte $a, \ldots d'$ enthält, u_{72}.

Diese Curven bilden ein lineares ∞^2-System im Raume, durch jeden Punkt geht nur eine Curve. Ich will dieses Mal auch das duale Resultat aussprechen:

Die Ebenen, welche $abcd$, $a'b'c'd'$ in collinearen Systemen schneiden, deren drei characteristische Doppelverhältnisse gegebene Werthe haben, umhüllen eine Developpable 72. Classe, die aa', bb', cc' dd' zu 36fachen Axen und die Ebenen von $abcd$, $a'b'c'd'$ zu 12fachen Ebenen hat.

Sind zwei von den Doppelverhältnissen gleich, so tritt an die Stelle von u_{72} die schon oben genannte δ_{36}. [1]

4. Von besonderer Wichtigkeit ist es, den Schnitt von $\mathfrak{H}_4$ mit $\mathfrak{J}_{16}$ zu untersuchen. Derselbe muss sich in zwei Theile sondern. Der eine, y, ist der Ort der Punkte, in denen je drei Doppelpunkte desselben Quadrupels coïncidiren. Längs ihrer haben $\mathfrak{H}_4$ und $\mathfrak{J}_{16}$ immer drei unendlich nahe Punkte $t_1 t_2 t_3$ gemeinsam, die nicht allineirt eine Berührungsebene von $\mathfrak{H}_4$ bestimmen, berühren sich also. Die andere, z, enthält die Doppelpunkte jener Quadrupel, in denen zweimal zwei coïncidiren.

Die conjugirte Curve von y muss die Doppelcurve von $\mathfrak{J}_{16}$ sein, eine δ_{36}. Ihre conjugirte Curve bekommt die Ordnung $(36.\ 11-18.\ 4.\ 3-8.\ 6.\ 3):3 = 12$.

$\mathfrak{H}_4$ und $\mathfrak{J}_{16}$ berühren sich längs einer Curve zwölfter Ordnung, y_{12}, welche $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ zu sechsfachen Sehnen hat und in jeder Ebene $bcd, \ldots\ a'b'c'$ die sechs Punkte $(\rho)_6$ (A. II. 2) enthält. Sie ist der Ort der in ihren Collineationen dreifach zählenden Doppelpunkte.

Der übrige Schnitt ist von der Ordnung 24.

Der Ort der Punktepaare, von denen jedes zweimal gezählt ein Quadrupel vorstellt, ist eine Curve der Ordnung 24, die α, β, γ, δ zu zwölffachen Sehnen hat und auf jeder Tetraederkante zwei Doppelpunkte besitzt, z_{24}. Die Curve ist vollständig sich selbst conjugirt.

Die δ_{36} der $\mathfrak{J}_{16}$ trifft die $\mathfrak{H}_4$ in weiteren Punkten, in deren jedem alle vier Doppelpunkte coïncidiren. Die z_{24} hat hier drei unendlich nahe Punkte mit $\mathfrak{H}_4$ gemeinsam und osculirt sie. Die α, β, γ, δ absorbiren 4. 18 Schnittpunkte, so dass $(4.\ 36-4.\ 18):3$ die gesuchte Zahl ist.

Es gibt im Gebüsche vierundzwanzig Collineationen, in denen alle vier Doppelpunkte coïncidiren. Diese vierfachen Doppelpunkte sind Osculationspunkte von $\mathfrak{H}_4$ mit $\mathfrak{J}_{16}$ und Doppelpunkte der z_{24}.

5. *a)* Es ist oben eine Curve δ_{12} für die Punkte $D_p\ D_p$ gefunden worden. Für alle Werthe von D erhält man so ∞^1 Curven, die eine Fläche U^p erfüllen. Sie schneidet X_8 in deren Doppelcurve δ_{12}, aber ausserdem in einer Curve δ', deren Punkte zwei gleiche D_p und als drittes das der X_8 tragen.

Eine δ_{12} trifft die X_8 in $12.\ 8-6.\ 4.\ 2 = 12.\ 4$ freien Punkten. Daher schneidet δ' eine X_8 in 48 Punkten von deren Doppelcurve, also insgesammt in 96 Punkten, somit ist $96+4.\ 2x = 8n$, wenn x die Anzahl der Punkte von δ' auf $\alpha, \ldots \delta$ ist. Überdies gilt $n = 2x$ wegen T, somit $n = 24$, $x = 12$. Für U^p gelten nun die Gleichungen

$$2.\ 12+24+8x = 8n \text{ und } n = 4x,$$

woraus $n = 8$, $x = 2$.

Der Ort der Doppelpunkte, welche zwei Doppelgeraden mit gleichem Punktdoppelverhältnisse aussenden, ist eine Fläche achter Ordnug U^p_8 durch $\alpha^2, \beta^2, \gamma^2, \delta^2$. Sie schneidet jede Tetraederebene in der Curve dritter Ordnung aus *A*. II. 4. Insgleichen enthält sie die Schnittlinien je zweier Ebenen von $abcd$ und $a'b'c'd'$. [2]

Es kann auch direct gezeigt werden, dass die U^p_8 die $\alpha, \ldots \delta$ zu Doppellinien hat. Von einem Punkte η auf α gehen 14 Strahlen einer Congruenz D_p aus, sechs davon fallen in die Ebene bcd, sechs in die Ebene $b'c'd'$ und die zwei übrigen müssen auf den Kegel zweiten Grades entfallen, der die $(\eta)_3$ aus η projicirt. Diese Strahlenpaare bilden an dem Kegel eine Involution. Die Endpunktepaare auf $(\eta)_3$ bilden demnach ebenfalls eine Involution, und ihre Verbindungslinien erfüllen eine Fläche zweiter Ordnung φ_2. Anderseits bilden die den η ergänzenden Doppelpunktstripel eine cubische Involution, deren Tripelebenen ein Büschel bilden, dessen

[1] Cf. die citirte Abhandlung 29 und auch IV. 6., wo die successiven Transformirten zur Herleitung angewendet werden.

[2] Die Curve δ' trifft jede dieser Schnittlinien in vier Punkten.

Axe φ_2 in zwei Punkten trifft. Es gibt demnach nur zwei Collineationen, die γ als Doppelpunkt und dort zwei gleiche D_p haben. Aus der Duplicität von α folgt dann wieder $n = 8$.

b) Die $\mathfrak{U}_8^p$ hat in den Schnittpunkten jeder Kante mit den beiden nicht entsprechenden Ebenen Doppelpunkte. $\mathfrak{U}_8^p$ nach $\mathfrak{T}$ umgesetzt, gibt eine Fläche der Ordnung $(8.11—4.2.6) = 40$. Diese Fläche zerfällt nun in zwei der Bedeutung nach verschiedene, die ich $\mathfrak{U}^e$ und $\mathfrak{U}^{pe}$ nenne. Ist nämlich t_1 ein Punkt $D_p D_p$ (vergl. 3) so ist t_4 ein Punkt $D_e D_e$, t_2 und t_3 sind Punkte $D_p D_e$. Der Ort der $D_e D_e$ sei $\mathfrak{U}^e$, der Ort der $D_p D_e$ sei $\mathfrak{U}^{pe}$.

Wegen der Doppelpunkte von $\mathfrak{U}_8^p$ auf ab hat die Fläche 40. Ordnung cd zur vierfachen Geraden mit nur zwei verschiedenen Berührungsebenen. Nach dem B. 1. 6. a. E. Gesagten sind acd und bcd diese Berührungsebenen. Wegen der nothwendigen Symmetrie ist dann zu schliessen, dass sowohl U^e als U^{pe} die cd zur Doppellinie mit acd, bcd als Berührungsebenen haben werden.

c) Die U^e ist der Ort der sämmtlichen Curven δ_{36} für variables D. Sie schneidet eine Y_{16} in deren Doppelcurve δ_{36}, ferner in den δ_{36} zweier anderen Y_{16}, die zu den Doppelverhältnissen $+\sqrt{D_e}$ und $-\sqrt{D_e}$ gehören. Sei nun y die Vielfachheit der Tetraederkanten für U^e, x die Vielfachheit von $\alpha, \ldots \delta$, so gilt $12.2y + 16x + 4.36 = 16n$ oder

$$6y + 2x + 36 = 4n.$$

Ferner gilt wegen T

$$4x = n.$$

Beide Gleichungen geben $n = 12 + 2y$, woraus folgt, dass y eine gerade Zahl sein muss. U^e habe nun in den Punkten $a, \ldots d'$ die Vielfachheit z, dann gibt sie in $\mathfrak{T}$ als conjugirte Fläche eine der Ordnung $11n—8z—24x = 8 + 40—n$, woraus $6n = 8z = 48$. Dies gäbe für $y = 0$ also auch $z = 0$ einen Widerspruch mit dem Obigen. Man zeigt, dass y nicht 4 sein kann. Übrigens liefert schon *b)* $y = 2$, somit $n = 16$, $x = 4$ Von dem Schnitte mit der Ebene bcd entfällt die Ordnung 4 auf α, 6 auf $bc + cd + db$, ausserdem 3 auf die Berührung in diesen Kanten. Die übrige Schnittcurve dritter Ordnung hat in den Punkten auf $a'b'$, $a'c'$, $a'd'$ Doppelpunkte, zerfällt also in drei Gerade.

Der Ort der Doppelpunkte, von denen aus zwei Doppelgeraden mit gleichen Ebenendoppelverhältnissen D_e ausgehen, ist eine Fläche sechzehnter Ordnung mit α^4, β^4, γ^4, δ^4, welche alle zwölf Tetraederkanten zu Doppellinien mit den betreffenden Tetraederebenen als Berührungsebenen hat und die zwölf Schnittlinien nicht entsprechender Tetraederebenen enthält, $\mathfrak{U}_{16}^e$. Sie hat die Punkte $a, \ldots d'$ zu sechsfachen Punkten.

Die δ_{36} der Fläche Y_{16} für $D = \frac{1}{2}(1 \pm \sqrt{-3})$ zieht sich auf eine dreifache Curve zwölfter Ordnung zusammen: diese Curve ist auch dreifach auf der $\mathfrak{U}_{16}^e$.

d) Für $\mathfrak{U}^{pe}$ bleibt die Ordnung 24: Der Ort der Doppelpunkte, von denen aus zwei Doppelgerade D_p, D_e ausgehen, ist eine Fläche 24. Ordnung mit α^6, β^6, γ^6, δ^6, welche alle zwölf Tetraederkanten zu Doppellinien mit den betreffenden Tetraederebenen als Berührungsebenen hat, $\mathfrak{U}_{24}^{pe}$. Die Punkte $a, \ldots d'$ enthält sie sechsfach.

Die $\mathfrak{U}^{pe}$ hat mehrere Doppelcurven: 1. Die Punkte $D_p, —D_p, —D_e$. Das Doppelverhältniss muss $\frac{1}{2}(1 \pm \sqrt{-3})$ sein, demnach ist die conjugirte Curve der dreifachen Curve von $\mathfrak{U}^e$ eine Doppelcurve für $\mathfrak{U}^{pe}$. 2. Die Punkte $(D_p D'_e)(D'_p D_e)$. Sind $t_1 t_2$, $t_1 t_3$ diese zwei Doppelgeraden, so trägt $t_2 t_4$ $(D_p D'_e)$ und $t_3 t_4$ $(D'_p D_e)$. Dann folgt (vergl. N. 5. *a*), dass $t_2 t_3$ das Doppelverhältniss $(-1)_p$ trägt. Der Ort der Punkte $t_2 t_3$ ist eine Curve zwölfter Ordnung, die ihr conjugirte Curve, der Ort der t_1, t_4 ist ebenfalls von der zwölften Ordnung und eine Doppelcurve für $\mathfrak{U}^{pe}$ 3. Die Punkte $D_p(D_e D'_p) D'_e$. Sind $t_1 t_2$, $t_1 t_3$ $t_1 t_4$ diese drei Doppelgeraden, so tragen $t_2 t_3$, $t_3 t_4$, $t_4 t_2$ respective D'^{-1}_p, D'^3_p, D'^{-2}_p und $t_1 t_2$, $t_1 t_3$, $t_1 t_4$ resp. D'^2_p D'_p D'^4_p. In der Fläche $X_8^{p'}$ befinden sich nun die 48 Schnittpunkte von $X_{p'}$, $X_{p'^3}$, $X_{p'^4}$, die 4.48 Schnittpunkte von $X_{\sqrt{p'}}$, $X_{\sqrt{p'^2}}$, $X_{p'}$ und die zweiten 48 Schnittpunkte von $X_{\sqrt{p'}}$, $X_{\sqrt{p'^4}}$, $X_{p'}$, womit insgesammt 7.48 Schnittpunkte. Für die gesuchte Curve gilt nun

$$n = 2x \text{ und } 7.48 + 8.2x = 4.2x$$

woraus für die Doppelcurve von $\mathfrak{U}^{pe}$ $n = 56$. $x = 28$ folgt.

e) Trägt eine Doppelgerade $t_1 t_2$ die Doppelverhältnisse $D_p D_c$, so gilt dasselbe für $t_3 t_4$ und (vergl. 5. *a*) in dem Quadrupel erscheint noch ein weiteres Paar solcher Doppelgeraden. Es handelt sich nun um den Ort N aller dieser Doppelpunktsquadrupel. Die zu η von α gehörige $(\eta)_3$ trifft X_8 in zehn freien Punkten, von denen zwei auf die von η ausgehenden Doppelgeraden D_p entfallen, es erscheinen demnach auf $(\eta)_3$ vier weitere Doppelpunktpaare mit D_p. So entsteht in dem Ebenenbüschel, das die Doppelpunktstripel projicirt, eine 2—4-deutige Verwandtschaft, von deren sechs Coïncidenzen je zwei auf ein Quadrupel entfallen, η erscheint dreimal in der Ortsfläche, deren Ordnung $n = 12$ hieraus folgt. Man kann auch anders vorgehen:

Gehen alle vier Punktepaare in Doppelpunkte über, so erhält man als Ort der zu N gehörigen p' drei Flächen zweiter Ordnung, also insgesammt eine Fläche sechster Ordnung. Die Ordnung im allgemeinen Falle ebenfalls gleich sechs gesetzt lehrt, dass im Büschel sechs Collineationen dieser Art enthalten sind. Ist z die Vielfachheit von N in a, so gibt nun $D_6: 24 + 41 + 12x = 6n$, ferner die Umsetzung in $\mathfrak{T}$: $8n - 24x - 82 = 0$ oder $n = 3x + z$. Dies mit $4x = n$ liefert $x = z$ und hiemit $6n = 16x + 24$, welches $n = 12$, $x = 3$ gibt. Da die ζ_{48} alle auf den Tetraederkanten Doppelpunkte haben, schliesst man, dass diese Kanten Doppellinien für N sind. Der übrige Schnitt mit einer Tetraederebene zerfällt dann nothwendig in drei Gerade, Schnittlinien mit drei anderen Tetraederebenen.

Die N_{12} schneidet nun eine X_8 ausser der ζ_{48} in einer Curve 24. Ordnung, welche der Ort jener Doppelpunktsquadrupel ist, von deren drittem Paare Doppelgeraden eine das Doppelverhältniss D_p trägt.

Der Ort der Doppelpunktsquadrupel $t_1 t_2 t_3 t_4$, in denen Paare gegenüber liegender Doppelgeraden mit gleichem D_p auftreten, ist eine Fläche zwölfter Ordnung, N_{12}, welche die Tetraederkanten doppelt, α, β, γ, δ dreifach und die Schnittlinien der nicht entsprechenden Tetraederebenen einfach enthält. Sie hat die Ecken der Tetraeder zu dreifachen Punkten.

5 *a*.) Die Resultate des vorigen Artikels finden eine nächstliegende bemerkenswerthe Verwendung. Eine Fläche zweiter Ordnung kann bekanntlich durch ∞^6 räumliche Collineationen (Hermite'sche Substitutionen) in sich selbst übergeführt werden. Dabei gibt es zwei Arten: Die eigentlichen bewahren die Erzeugendensysteme, die uneigentlichen vertauschen sie.

Es ist aber wichtig, zu erkennen, durch welche bestimmte Beziehungen zwischen den absoluten Invarianten eine gegebene Substitution characterisirt sein muss, wenn sie überhaupt im Stande sein soll, eine und dann gleich ∞ Flächen zweiter Ordnung in sich selbst überzuführen.

Eigentliche Substitutionen: Die F_2 muss jedenfalls zwei Gegenkantenpaare des Doppelpunktstetraeders enthalten. Sind ζ, η die Schnittpunkte einer Erzeugenden mit $t_1 t_2$, $t_3 t_4$, ζ', η' die der entsprechenden Erzeugenden mit denselben Kanten, so müssen gemäss der projectiven Erzeugung die Doppelverhältnisse $(t_1 t_2\ \zeta\ \zeta')$, $(t_3 t_4\ \eta\ \eta')$ gleich sein. D. h. Soll eine Collineation im Stande sein, eine F_2 unter Bewahrung der Erzeugendensysteme in sich selbst zu überführen, so müssen die Punktdoppelverhältnisse auf zwei Gegenkantenpaaren gleich ausfallen. Somit sind die Doppelpunktsquadrupel aller eigentlichen Substitutionen unseres Gebüsches auf der N_{12} vereinigt.

Durch Übertragung in den Raum R_1 wird aus N_{12} eine Fläche $(12.6 - 4.3.3 - 4.3) : 3 = 8$. Ordnung, woraus das nützliche Resultat: In jedem Büschel von Collineationen gibt es acht eigentliche Hermite'sche Substitutionen.

Uneigentliche Substitutionen: Die eine Erzeugendenschaar muss nach beiderlei Richtungen in die zweite übergeführt werden. Zwei projective Regelschaaren auf derselben Regelfläche erzeugen aber einen Kegelschnitt auf der Fläche; so entstehen zwei Kegelschnitte. Dieselben müssen, wie der genauere Verfolg zeigt, involutorisch in einander transformirt werden. Die Schnittlinie ihrer Ebenen muss eine Doppelgerade sein. Die Schnittpunkte derselben mit F_2, t_1, t_2 sind Doppelpunkte und die Berührungsebenen von F_2 in t_1, t_2 sind Doppelebenen. F_2 schneidet daher die Ebene $t_1 t_3 t_4$ wie $t_2 t_3 t_4$ in zwei Geraden durch t_1 oder t_2, die bezüglich zu $t_1 t_3$, $t_1 t_4$ oder $t_2 t_3$, $t_2 t_4$ involutorisch sind. In jeder der beiden Doppelebenen $t_1 t_2 t_3$, $t_1 t_2 t_4$ dagegen entsteht ein Kegelschnitt, der in sich selbst transformirt wird. Dann müssen aber (cf. *A*. II. 2. 3.) die Punktdoppelverhältnisse auf $t_1 t_3$ und $t_2 t_3$, sowie auf $t_1 t_4$ und $t_2 t_4$ gleich sein. Daher: Das Doppeltetraeder

einer uneigentlichen Substitution ist so beschaffen, dass zwei Doppelpunkte $D_p D_p$, $-D_p-D_p$ sind, die sie verbindende Doppelgerade aber das Punktdoppelverhältniss -1 trägt. Um die betreffenden Tetraeder in unserem Gebüsche aufzusuchen, wird man die Kernfläche des Ψ_2-Gebüsches (X_8 für $D=-1$) mit U_8^x zum Schnitt bringen. Hievon hat man eine Curve zwölfter Ordnung für $(-1)_p(-1)_p$ abzusondern, so dass eine Curve zwölfter Ordnung bleibt, die $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ zu sechsfachen Sehnen hat. Übertragen nach R_1 gibt sie eine Curve $(12.4-4.6):2=12$. Ordnung:

Die dem p in allen uneigentlichen Hermite'schen Substitutionen des Gebüsches entsprechenden p' erfüllen eine Curve zwölfter Ordnung.

6. Liniengeometrische Probleme. Von den Doppelgeraden, welche eine gegebene Gerade schneiden, trägt jede ein Doppelpunktepaar. Es folgt nun:

Der Ort der zu sämmtlichen Punkten p einer Geraden g gehörigen $\mathfrak{p}_{11}$ oder der Ort der sämmtlichen Doppelpunktepaare, deren Geraden g treffen, ist eine Fläche zehnter Ordnung, G_{10}, welche $\alpha^2\beta^2\gamma^2\delta^2$, die Tetraederkanten einfach und die g dreifach enthält, die Ebene bcd in der Schnittlinie mit der Ebene $a'g$ und in einer Curve vierter Ordnung trifft, welche die mit dem Schnittpunkte (g, bcd) allineirten Punktepaare des dortigen Tripelsystemes enthält. Die Punkte $a, b, c, d, a', b', c', d'$ sind für die Fläche dreifache Punkte.

Setzt man G_{10} in $\mathfrak{T}$ um, so findet man eine Fläche vierzehnter Ordnung, G_{14}, welche $\alpha^4, \beta^4, \gamma^4, \delta^4$, die Tetraederkanten einfach und in jeder Ebene $bcd, \ldots a'b'c'$ einen Kegelschnitt und eine Γ_5 (s. *A*. I. 6) enthält. Sie hat die der g zugeordnete $\mathfrak{d}_{11}$ zur Doppelcurve.

Ferner gilt: Die von den Doppelpunkten einer G_{10} weiter ausgehenden Doppelgeraden erfüllen eine Strahlencongruenz 34. Ordnung und Classe.

Die g treffenden Doppelgeraden bilden eine Strahlencongruenz vierter Ordnung und vierter Classe. Es frägt sich, was für Congruenz die gegenüber liegenden Doppelgeraden erfüllen. Die $\mathfrak{p}_{11}$ schneidet G'_{14} in $14.11-12-4.4.4-3.8=54$ weiteren Punkten. Eine w_7 schneidet G'_{14} in $7.14-12-4.4.2=54$ freien Punkten; von diesen sind jedesmal 34 für die verbindenden Doppelgeraden zu tilgen, somit:

Die Strahlencongruenz, welche die Doppelgeraden, die den mit g incidenten gegenüber liegen, enthält, ist von der Ordnung und Classe 10.

7. Die einer $\mathfrak{p}_{11}$ conjugirte Curve hat die Ordnung $(11.11-8.3-4.4.3-12):2=13$, enthält die Punkte a, b, c, d, a', b', c' d' nicht, hat auf jeder Kante der Tetraeder einen Punkt und schneidet jede $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ achtmal.

Wird nun $\mathfrak{p}_{13}$ mit G_{10} zum Schnitt gebracht, so entstehen $10.13-4.2.8-12$ freie Schnittpunkte, somit nach Abzug der 34 auf die verbindenden Doppelgeraden entfallenden Punkte:

Die den Doppelgeraden eines Complexkegels p gegenüber liegenden Doppelgeraden bilden eine Regelfläche zehnten Grades, welche in den Ergänzungspunkten von p Doppelpunkte besitzt.

Die conjugirte Curve von w_7 wurde schon in II. 5. als $\mathfrak{d}_{17}$ gefunden. Diese schneidet G_{10} in $10.19-12-8.3-10.4.2$ freien Punkten, somit nach Abzug von 34:

Die den Doppelgeraden einer Ebene Σ gegenüber liegenden Doppelgeraden bilden eine Regelfläche zehnten Grades.

8. Die $\mathfrak{p}_{11}$ trifft eine X_8 in $8.11-4.4.2=56$ freien Punkten. Hievon sind 28 abzuzählen, welche auf die Doppelgeraden mit constantem D_p entfallen, so dass entsteht:

Die Doppelgeraden, welche von den Doppelpunktepaaren eines constanten D_p ausgehen, erfüllen eine Strahlencongruenz 28. Ordnung.

Die w_7 trifft X_8 in $7.8-4.4=10.4$ Punkten, von denen 12 auf Rechnung der constanten D_p zu subtrahiren sind, so dass kommt:

Die oben erwähnte Strahlencongruenz ist von der 21. Classe.

Die u_{72} aus 3. schneidet eine G_{10} in $10.72-8.12.3-4.36.2=144$ Punkten, somit: Die von den

Doppelpunkten mit Strahlbündelcollineationen gleicher Art ausgehenden Doppelgeraden erfüllen eine Regelfläche 144. Grades.

Die w_7 schneidet N_{12} in 12. 7—4. 6—12. 2 = 36 freien Punkten. Von diesen 18 Doppelgeraden sind sechs Doppelgerade wesentlich von den anderen verschieden. Ebenso schneidet $\mathfrak{p}_{11}$ die N_{12} in 11. 32—8. 3—4. 3. 4—12. 2 = 36 freien Punkten, wobei wieder die Theilung eintritt, so dass gilt:

Die Doppelgeraden, welche dasselbe Ebenen- und Punktdoppelverhältniss tragen, bilden eine Strahlencongruenz sechster Ordnung, sechster Classe. Die übrigen vier in diesen Quadrupeln vorhandenen Doppelgeraden bilden eine Strahlencongruenz zwölfter Ordnung, zwölfter Classe.

Die erste dieser Congruenzen habe ich bereits I. 2. *b* erwähnt. In dem Complexe vierten Grades sämmtlicher Doppelgeraden ist eine eindeutig-umkehrbare Verwandtschaft zwischen den Gegenkantenpaaren der Doppelpunktsquadrupel vorhanden. [1] In dieser Verwandtschaft sind die beiden letztgedachten Congruenzen sich selbst zugeordnet.

Wichtig ist ferner, dass sich stets α und aa', ... δ und dd' zugeordnet sind. Das Doppelpunktepaar auf α, .. δ bleibt dabei fest, das auf aa' beschreibt eine Involution.

Ebenso sind die Kantenpaare ab, $c'd'$; ... cd, $a'b'$ einander zugeordnet.

9. Schon in I. 7. wurde gezeigt: Beschreibt die Doppelebene ein Büschel, so beschreibt p' eine der K_4 analoge Curve. Die Doppelpunktscurve zerfällt gemäss T in eine Curve dritter Ordnung der gegenüber liegenden Doppelpunkte und eine Curve neunter Ordnung. Da jede Ebene des Büschels selbst drei Doppelpunkte trägt, so folgt:

Es geschieht sechsmal, dass ein Doppelpunkt und gleichzeitig eine von ihm ausgehende Doppelebene mit einer gegebenen Geraden g incident sind.

Man findet noch:

Die Doppelpunktetripel in den Doppelebenen eines Büschels erfüllen eine Fläche neunter Ordnung, die α^2, β^2, γ^2, δ^2 die zwölf Kanten der Tetraeder doppelt und die Punkte a, b, c, d, a', b' c' d' sechsfach enthält.

10. Mannigfache andere, die Doppelgeraden betreffenden Probleme lassen sich hier stellen, aber für die Beantwortung aller ist im Vorhergehenden das Fundament gelegt worden. Dies wird besonders dann klar, wenn man erwägt, dass alle covarianten Beziehungen an Collineationen sich durch Beziehungen zwischen den Doppelverhältnissen auf den sechs Doppelgeraden ausdrücken lassen. Unter den zahlreichen interessanten Specialuntersuchungen hebe ich nur jene hervor, wo 1, 2, 3, 4 feste Doppelpunkte statt der Punktepaare eintreten.

III.

Das allgemeinste Gebüsch linearer Transformationen zwischen zwei Räumen R_3. Zugeordnete Verwandtschaften und Verwandtschaftsgebüsche.

1. Zwei collineare Beziehungen zwischen zwei Räumen R, R' besitzen stets vier gemeinsame Punktepaare. Entsprechen einem Punkte p von R die Punkte p'_1, p'_2 von R', so bestimmen $p'_1 p'_2$ einen Complex zweiten Grades. Jede Collineation, welche dieselben festen Punktepaare $\beta_1 b_1$, ... $\beta_4 b_4$ besitzt und den Transformirten von p auf die Gerade $p'_1 p'_2$ bringt, bringt den Transformirten jedes R-Punktes auf die zugehörige Complexgerade von R'. Ich nenne diese ∞^1 Collineationen ein Büschel.

2. Drei collineare Beziehungen zwischen R, R' geben in derselben Art, wie man dies von den Curven her kennt, Anlass zur Bildung von ∞^2-Büscheln von Collineationen. Dann kommt man auf eine geschlossene Mannigfaltigkeit von ∞^2 Collineationen, von der ich sage, dass sie ein Netz bilde. Jeder Punkt von R trans-

[1] Es ist eine involutorische Verwandtschaft unter Elementenpaaren einer drei-dimensionalen Mannigfaltigkeit vierten Grades.

formirt sich jetzt in irgend einen Punkt einer ganzen Ebene π. Die Ebenen π stehen mit den Punkten p in cubischer Verwandtschaft, für welche es in R eine Fundamentalcurve c^6 und in R' eine Fundamentaldeveloppable c'_6 gibt. Jedes Punktes von c^6 Transformirte sind nur auf einer Geraden vereinigt und diese ist dreifache Axe von c'_6. Ein solcher Punkt mit einem Transformirten bestimmt noch keine Collineation, sondern nur ein Büschel.

Die Punktquadrupel β aller Büschel des Netzes sind auf c^6 und die Ebenenquadrupel der vier Punkte b in R' sind an c'_6 vereinigt.

3. Man kann aus vier Collineationen R, R' auf demselben Wege wie bei den Flächengebüschen[1] ein Gebüsch von Collineationen herstellen. Es entsteht dann eine geschlossene Mannigfaltigkeit von ∞^3 Collineationen, in welcher ∞^4 Büschel und ∞^3 Netze enthalten sind. Einem beliebigen Punkte p von R macht das Gebüsch die sämmtlichen Punkte von R' entsprechend.

Es gibt[2] eine Fläche vierter Ordnung in R, F_4, deren Punkte ihre Transformirten nicht beliebig im Raume, sondern auf bestimmten Ebenen vereinigt haben. Diese Ebenen umhüllen eine Fläche vierter Classe Φ^4 in R'. Den ∞^3 Netzen des Gebüsches (den ∞^2 Ebenen des Raumes R', welche p zugewiesen sein können) entsprechend, muss F eine ∞^3-Schaar Nöther'scher c^6 enthalten, welche Fundamental-c^6 der entsprechenden cubischen Verwandtschaften sind.

4. Ich will nun einen anderen (auch bei höheren Transformationen zulässigen) Weg zur Herstellung des allgemeinsten Gebüsches einschlagen.

a) Das Gebüsch mit vier festen Punktepaaren ist vollständig untersucht. Beschreibt der einem festen Punkte p entsprechende p' eine Gerade, die Collineation ein Büschel (siehe 1), so beschreibt auch der zu q gehörige q' eine Gerade: Die Verwandtschaft zwischen $p'q'$ ist eine Collineation. In dem Büschel gibt es vier singuläre Collineationen, deren singuläre Punkte $\beta_1\,\beta_2\,\beta_3\,\beta_4$, singuläre Ebenen hingegen B_1, B_2, B_3, B_4 in R' sind. b_1, b_2, b_3, b_4 sind die Doppelpunkte der Collineation p'—q'. Dies gibt nun: Vier feste Punktepaare und die Angabe dreier Punkte, die auf bestimmte Ebenen gebracht werden sollen, bestimmen eine Collineation eindeutig.

b) Sind nun drei Punktepaare βb und drei Elementenpaare gegeben, so bestimmt jedes weitere Punktepaar eine einzige Collineation. Nehmen wir zwei solche Collineationen und verbinden alle Paare p'_1, p'_2 die einem Punkte p entsprechen, durch Gerade, so bilden diese Geraden einen Strahlencomplex zweiten Grades. Dieser Complex bestimmt bezüglich p ein Büschel von Collineationen, die sämmtlich den Bedingungen genügen. Wir haben so ein im Systeme enthaltenes Büschel von Collineationen erhalten und p' q' stehen jedenfalls in collinearer Beziehung. Wie in *e*) zeigt man auch hier, dass das System ein Gebüsch ist. Zuvörderst schliessen wir:

Drei feste Punktepaare und sechs Elementenpaare bestimmen eine Collineation eindeutig. Jedes Büschel des Gebüsches hat ein viertes Paar entsprechender Punkte fest $\beta_4 b_4$. Die Punkte, welche dem β_4 und q in den Collineationen des Gebüsches entsprechen, stehen in Collineation; in dieser kommt es vor, dass ein Punkt, b_4, einer ganzen Geraden entspricht, die Collineation muss singulär sein, die singuläre Ebene (des Raumes R') geht durch b^4. Somit: Einem Punkte β^4 entsprechen nur Punkte einer bestimmten Ebene. Er bestimmt mit einem Punkte dieser Ebene erst ein Büschel, also ∞^2 Büschel. Da es aber ∞^4 Büschel im Gebüsche gibt, wird es ∞^2 Punkte β^4 in R geben. Dieselben sind als feste Punkte für die ∞^4 Büschel identisch mit den singulären Punkten der in den Büscheln und somit im Gebüsche enthaltenen singulären Collineationen.

c) Sind nunmehr zwei feste Punktepaare und sechs Elementenpaare gegeben, so bestimmt nach *b*) jedes weitere Punktepaar eine einzige Collineation. Das aus zwei Collineationen construirte Büschel ist wieder ganz im Gebüsche enthalten und man findet wie vorhin: Die zwei Punkten p, q entsprechenden p', q' stehen in collinearer Verwandtschaft. Hieraus folgt zuvörderst:

Zwei feste Punktepaare und neun Elementenpaare bestimmen eine einzige Collineation.

---

[1] Cf. Reye, Geometrie der Lage, II. Theil.

[2] Nach Cremona „Geometrische Theorie der Oberflächen" 138. Dort finden sich (für den allgemeinen Fall) auch die hier untersuchten Curvensysteme bereits angedeutet. Eine Übertragung des dortigen Gedankenganges findet man in einen neuerdings erschienenen Aufsatze von F. Schur, Math. Ann. 18 Bd., p. 1, wo nach anderer Richtung mancherlei Neues anzutreffen ist.

d) Dem zufolge lässt sich ein Gebüsch mit einem festen Punktepaare und neun Elementenpaaren construiren, aus dem man wie bisher stets schliesst:

Ein festes Punktepaar und neun Elementenpaare bestimmen eine einzige Collineation.

e) Wir sind nunmehr bei dem Gebüsche angelangt, dem zwölf feste Elementenpaare zu Grunde liegen. Ein Paar entsprechender Punkte pp' bestimmt nach *d*) eine Collineation. Zwei Collineationen bestimmen ein Büschel, dessen sämmtliche Collineationen in dem Gebüsche enthalten sind. Nehmen wir irgend vier Collineationen, die den Bedingungen genügen und construiren aus ihnen nach 3. ein Gebüsch von Collineationen, so haben alle ∞^3 Collineationen desselben die zwölf festen Elementenpaare, befriedigen demnach unsere Bedingungen. Die Identität der beiden ∞^3-Systeme ist nachgewiesen.

Ganz wie in *b*) schliessen wir nun, dass jeder Punkt β^4 auch singulärer Punkt einer singulären Collineation des Gebüsches ist.[1]

Der Ort der Punkte in R, welche als Quadrupel fester Punkte eines Büchels auftreten können, ist eine Fläche vierter Ordnung, F_4. Diese Punkte sind gleichzeitig die singulären Punkte aller ∞^2 im Gebüsche enthaltenen singulären Collineationen und auch jener Punkte, denen nicht beliebige Punkte von R', sondern nur Punkte einer bestimmten Ebene entsprechen können. Jedem β, als singulärem Punkte, entspricht eine singuläre Ebene B von R' und eine feste Ebene nach der anderen Beziehung, C. Die Ebenen B und C umhüllen in R' eine Fläche vierter Classe Φ^4.

Im Gebüsche *a)* zerfällt F_4 in vier Ebenen, Φ^4 in vier Punkte; bei *b*) in die Ebene $\beta_1\beta_2\beta_3$ und eine F_3 mit Doppelpunkten in β_1, β_2, β_3, Φ^4 in die drei Punkte $b_1 b_2 b_3$ und einen vierten Punkt b_4; bei *c*) ist F_4 eine Fläche vierter Ordnung mit $\beta_1\beta_2$ als Doppelgeraden und β_1, β_2 als dreifachen Punkten, Φ^4 zerfällt in die Punkte b_1, b_2 und eine Fläche zweiter Classe durch $b_1 b_2$; bei *d*) hat F_4 in β_1 einen dreifachen Punkt, Φ^4 zerfällt in b und eine Fläche dritter Classe. In allen Fällen *a*) bis *e*) geht F_4 durch die Punkte in R', welche in die Elementenpaare eintreten, Φ^4 berührt die zugehörigen Ebenen.[2]

5. Es bestehen also zwischen F_4 und Φ^4 zwei wichtige ein-eindeutige Beziehungen β-B und β-C. Wir haben ferner auf F_4 β-Quadrupel und ihnen entsprechend an Φ^4 B-Quadrupel erhalten.

Den ∞^3 Netzen entsprechend, folgt: Die Punkte β entsprechen den Ebenen C in ∞^3 cubischen Verwandtschaften. Jede derselben besitzt im Raume R eine Fundamentalcurve b^6 und die F_4 enthält ∞^3 Curven b^6. Je zwei davon schneiden sich in vier Punkten eines β-Quadrupels, Duales findet an Φ^4 statt, wo man $\infty^3 b'_6$ erhält.

6. Durch fünf Collineationen wird ein ∞^4-System, durch sechs ein ∞^5-System construirt. Im ersteren findet sich eine Curve zehnter Ordnung des R, deren Punkte ihre sämmtlichen Transformirten auf bestimmten Ebenen haben und im zweiten gibt es nur noch 20 Punkte dieser Art.

	entsprechen		keinem Punkte	eine sing. Ebene.
Bei 1 Coll.	∞^3 (allen) P.	∞^2 feste Ebenen,		
Beim ∞^1 Syst.	∞^3 P.	∞^1 „	4 Punkten	1 „
∞^2 „	∞^3 „	1 „	∞^1 „	1 „
∞^3 „	∞^2 „	1 „	∞^2 „	1 „
∞^4 „	∞^1 „	1 „	∞^3 „	1 „
∞^5 „	20 „	1 „	∞^3 „	1 „

7. Wir übertragen alle diese Betrachtungen in dualer Umformung auf die linearen Transformationen zwischen ungleichartigen Räumen und verwenden für F_4 und Φ^4 den Namen „conjugirtes Flächenpaar“.

---

[1] Ich gab oben nur in grossen Zügen die wichtigsten Momente für die Herstellung eines geometrischen Weges an. Das Gegebene lässt eine weite Ausdehnung zu.

[2] Man vergl. für diese Örter Sturm's ausgezeichnete Abhandlung: „On correlative Pencils“. Proc. of the Lond. Math. Soc. Vol. VIII. 99. 100.

8. Covariante Verwandtschaften und Verwandtschaftsgebüsche des gegebenen Gebüsches.

a) **p′—q.** Es sei in R ein fester Punkt p, in R' ein fester Punkt q' gegeben. In jeder Collineation des Gebüsches entspricht dem p ein p', dem q' ein q. Bewegt sich p' in einer Geraden, die Collineation in einem Büschel, so beschreibt q' eine Raumcurve dritter Ordnung [1] durch $\beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4$. Bewegt sich p' in einer Ebene, so beschreibt q' eine Fläche dritter Ordnung. Die Verwandtschaft ist umkehrbar vom dritten Grade. Von q' geht an Φ^4 ein Kegel vierter Classe. In einer singulären Collineation, welche eine dieser Ebenen zur singulären Ebene hat, entspricht dem p ein Punkt der Ebene, dem q' eine Gerade. Nimmt man ferner eine dieser Ebenen als C, so entspricht ihr auf F'_4 ein gewisser Punkt β, $\beta q'$ bestimmen ein Büschel, in welchem p' eine Gerade beschreibt. Somit folgt:

Die von einem Punkte q an Φ^4 gehenden Tangentenebenen als C genommen, liefern als Ort der Punkte β auf F'_4 eine Nöther'sche Curve c^6. So entsteht eine neue Schaar von ∞^6 c^6 auf der Fläche.

Die einem festen Punkte p von R in den singulären Ebenen eines Tangentenkegels von Φ^4 entsprechenden Punkte erfüllen eine c^6.

[Die in Rede stehende Verwandtschaft [2] hat acht Doppelpunkte. Dies sind die ersten Transformirten für p, für welche q der zweite Transformirte ist (s. IV. 4.). Für den Fall coïncidenter R und R' hat man demnach: Eine cubische Verwandschaft mit Fundamental-c^6 hat acht Doppelpunkte, welche associirte Punkte in einem Gebüsche von Flächen zweiter Ordnung sind.] [3]

Verändert sich nun q', so ändert sich auch die cubische Verwandtschaft V_p. Durch ein Punktepaar $p'—q$ ist auch q', somit die Verwandtschaft selbst bestimmt. Wir sagen V_p beschreibt ein Gebüsch.

Die in einem Punkte p von R in den ∞^2 singulären Collineationen entsprechenden Punkte erfüllen eine Fläche vierter Ordnung, F_p.

Es gilt nun: Alle Verwandtschaften V_p des neuen Gebüsches führen dieselben Punktepaare von F_4 und F_p in einander über.

b) **p′—E.** Es sei ein fester Punkt p in R und eine feste Ebene E' in R' gegeben.

Die ihnen entsprechenden p', E stehen in linearer Verwandtschaft, R_p. Beim Variiren von E' beschreibt R_p ein Gebüsch von Correlationen. Das conjugirte Flächenpaar ist F_4 und F_p.

Man sieht, dass das a. E. von *a)* aufgetretene Gebüsch V_p zu dem Gebüsch R_p in der dualen Beziehung derjenigen steht, welche das in 5. bemerkte Gebüsch cubischer Verwandtschaften zu dem ursprünglichen Gebüsch von Collineationen hat. [4]

[Sind R, R' coïncident, so hat jede Correlation V_p eine Incidenzfläche zweiter Ordnung. Diese ist der Ort der Punkte p', welche p'' auf die Ebene E bringen. S. N. 4.]

c) **p′—q′.** Sind zwei Punkte p, q in R fest, so stehen die ihnen in den Collineationen des Gebüsches entsprechenden p', q' in Collineation. Dabei entspricht die Fläche F_p, von der in *a*, gesprochen wurde, Punkt für Punkt der Fläche F_p.

Ändert sich nun q in R, so nimmt die Collineation K_p alle Lagen in einem Gebüsche an. Das conjugirte Flächenpaar des Gebüsches K_p besteht aus F_p und Φ^4, wobei jede singuläre Ebene von Φ^4 dem in ihr liegenden p', wie in 5. die Ebene C dem Punkte β zugewiesen ist.

Interessant und wesentlich ist, dass in diesem Falle die conjugirten Flächen in solcher gegenseitiger Lage sind, dass jeder Punkt mit seiner Ebene C incident ist.

Für das Gebüsch K_p sind die beiden Räume nothwendig coïncident. Doppelpunkte einer solchen Collineation können nur die dem Strahle pq in den vier singulären Collineationen entsprechenden Punkte sein, deren singuläre Punkte die Schnittpunkte von pq mit F^4 sind. Variirt q auf diesem Strahle, so bleibt demnach das

---

[1] Dies lässt sich beim Gebüsch mit vier festen Punktepaaren unter Zuhilfenahme der collinearen Strahlbündel a, a'; ... beweisen.

[2] Ihr dual ist die Verwandschaft zwischen $E—F'$ bei zwei festen Ebenen E', F.

[3] Cf. meine Ableitung in C. R. 17. Mai 1880.

[4] Es sind dies die ersten Spuren der linearen Systeme von Verwandtschaften höherer Ordnungen.

Doppelpunktsquadrupel fest und es gibt in dem Gebüsche von K_p überhaupt nur ∞^2 Doppelpunktsquadrupel. Jedes bestimmt ein Büschel von K_p und ihr Ort ist die Fläche F_p.

Ich werde noch weiterhin von dem Gebüsche K_p einen wichtigen Gebrauch machen.[1]

d) **p'—E.**[2] Sind in R ein fester Punkt p und eine feste Ebene E gegeben, so stehen p', E in cubischer Verwandtschaft E_p. In den singulären Collineationen, deren singuläre Punkte in der Schnittcurve von E und F_4 liegen, entspricht dem p ein Punkt p', der E ein Ebenenbüschel. Somit:

Die einem Punkte p in den singulären Collineationen, deren singuläre Punkte in E liegen, entsprechenden p' erfüllen eine Nöther'sche c^6. Sie ist die Fundamentalcurve von E_p im Raume p'.

Ferner: Es gibt ∞^1 Büschel des ursprünglichen Gebüsches, welche ein ganzes Tripel ihres β-Quadrupels in E haben. In jedem dieser Büschel entspricht der E eine feste Ebene, dem p eine Gerade von p'. Somit: Die Ebene E ist Ebene von ∞^1 β-Quadrupeln, die ∞^1 ihr in diesen Büscheln entsprechenden Ebenen B erfüllen eine Developpable c'_6.

Ändert sich nun E, so beschreibt E_p ein Gebüsch dualer, cubischer Verwandtschaften, welche sämmtlich die Punkte von F_p in die mit ihnen incidenten B von Φ^4 überführen.

Ändert sich p bei fester E, so erhält man wieder ein Gebüsch dualer, cubischer Verwandtschaften. Dieses Gebüsch besitzt nämlich wie ein Gebüsch von linearen Transformationen im eigentlichen Sinne des Wortes ein conjugirtes Flächenpaar. Jede E_p bringt eine Ebene B von Φ^4 aus dem Raume E in einen Punkt derselben Ebene B des Raumes p'. Die Flächen sind also hier Ebene für Ebene identisch, Φ^4.

e) **p—q.** Nach *a)* erfüllen die den Ebenen C durch den festen Punkt p' entsprechenden β auf F_4 eine c^6. So entstehen ∞^1-Collineationsbüschel, in deren jedem dem q' eine Raumcurve dritter Ordnung entspricht. Einem beliebigen Punkte 5 von R entsprechen in diesen Büscheln die Geraden einer Regelfläche achter Ordnung (nach *a)* und diese setzt sich nach $p'—q$ *(c)* in eine Fläche 24. Ordnung um, f_{24}.

Die den Ebenen B durch q' entsprechenden β auf F_4 erfüllen eine Curve vierzehnter Ordnung (vergl. auch 13). In diesen singulären Collineationen entsprechen dem p' nur die Punkte β, dem q' hingegen die Geraden einer Regelfläche achter Ordnung.

In den vier singulären Callineationen, deren Ebene B durch $p'q'$ geht, entspricht p', sowie q' den Punkten je einer Geraden. In einem Netze von Collineationen entspricht dem p' wie dem q' vermöge *a)* in R eine Fläche dritter Ordnung, woraus die (beiderseitige) Ordnung der Verwandtschaft $p—q$ als $^1/_3$ $(24+3)$ folgt. Im Ganzen:

Die Verwandtschaft $p—q$ ist von der neunten Ordnung. Sie hat in jedem Systeme eine Fundamentalcurve sechster eine vierzehnter Ordnung; der ersteren entspricht als Fundamentalfläche eine f_{24}, der letzteren eine Regelfläche achter Ordnung. Eine Linearfläche neunter Ordnung enthält die c^6 dreifach, die c^{14} einfach. Eine Linearcurve neunter Ordnung trifft c^6 in 24, c^{14} in acht Punkten. Ferner gibt es in jedem Systeme vier Fundamentalgerade ohne Fundamentalfläche, die allen Punkten der entsprechenden zugeordnet sind. Die Punkte von F_4 entsprechen sich selbst.[3]

f) **q—E'.** Auch diese Verwandtschaft ist von der neunten Ordnung. Sie hat als Fundamentalcurven im Systeme q die Schnittlinie vierter Ordnung von E und F_4 und die dem C-Kegel in q' entsprechende c^6 auf F_4, sowie duale im Systeme E. Ferner gibt es vierzehn Gerade im Systeme q, welche den sämmtlichen Ebenen je einer von vierzehn Geraden des Systemes E entsprechen. Sie entstehen aus den vierzehn singulären Collineationen, deren β in E sind.[4]

---

[1] Die Verwandtschaft $E—F$ bei zwei festen Ebenen E. F ist der obigen dual.

[2] Dual zu $p'—E$ ist die Verwandschaft $q—E$ bei einem festen Punkte q' und einer festen Ebene E.

[3] Zur Verwandtschaft *c)* dual ist $E'—F'$.

[4] Ähnliche covariante Verwandtschaften sind bei dem Netze von ebenen Collineationen nach A. IV. einzuschalten. Diese Verwandtschaften können als Grundlage für die Characteristikenrechnung dienen.

Die cubische Verwandtschaft in 8. *d)* kann dadurch specialisirt werden, dass man p und E incident annimmt. Dann sind nothwendig auch p', E' immer incident.

Man erhält dann eine cubische Verwandtschaft von der eigenthümlichen Lage im Raume, dass jeder Punkt des Punktraumes mit der entsprechenden Ebene des Ebenenraumes incident ist. Eine solche Verwandtschaft kann nach dem Vorgange von Möbius für die lineare Verwandtschaft mit Fug als ein Nullsystem bezeichnet werden.

Ich weise ein näheres Eingehen auf solche Verwandtschaften einstweilen von der Hand und hatte nur die Absicht, das Auftreten solcher Nullsysteme höherer Ordnung zu constatiren.

10. Ich wende mich zu einer genaueren Betrachtung der zwischen F'_4 und Φ^4 obwaltenden Correspondenzen. In 3. war eine ∞^3-Schaar von b^6 und in 8. *a* eine ∞^3-Schaar von c^6 auf F'_4 gefunden worden. Vier durch eine Gerade gehenden Ebenen C an Φ^4 entsprechen vier Punkte β auf F'_4, von denen wir sagen, dass sie ein β-Quadrupel bilden. Setzt man das ganze Ebenenbüschel aus R' nach der cubischen Verwandtschaft zwischen β und C um, so folgt:

Jedes β'-Quadrupel liegt auf ∞^3 Raumcurven dritter Ordnung, von denen jede die F'_4 in acht weiteren Punkten trifft, durch die eine b^6 geht.

Ein Ebenenbündel von R' gibt umgesetzt eine Fläche dritter Ordnung in R, daher:

Jede b^6 liegt mit jeder c^6 auf einer Fläche dritter Ordnung. Zwei c^6 treffen sich in einem β'-Quadrupel. Irgend zwei solche Flächen haben eine c^9 gemeinsam, welche F^4 in 36 Punkten trifft und da sich die beiden b^6 und die beiden c^6 in je acht Punkten treffen, so folgt: eine b^6 und eine c^6 schneiden sich in vierzehn Punkten.

Ist β_1 angenommen, so ist für das betreffende Büschel auch B_1 fest. Der Schnittpunkt von $B_2 B_3 B_4$ ist b_1, und b_1 befindet sich in C. Dual übertragen, heisst dies:

Die Ebenen der einen Punkt β_1 zu β-Quadrupeln ergänzenden Tripel laufen durch einen festen Punkt γ von F'_4, welcher die Ebene B_1 von β_1 als C besitzt. Sind vier Punkte β in gerader Linie, β', β'', β''', β'''', so entspricht jedem der Punkte β'', β''', β'''' in der singulären Collineation mit β' als singulärem Punkte derselbe Punkt, die den $\beta'' \beta''' \beta''''$ entsprechenden Ebenen C'', C''', C'''' gehen durch diesen Punkt und schneiden sich also auf B'. Dual übertragen, kommt:

Ist von einem β'-Quadrupel (s. 10) ein Punkt fest, so laufen die Ebenen der ergänzenden Tripel durch einen festen Punkt von F'_4, der zu jenem γ als β gehört.

11. Das Verhalten der β-Quadrupel auf F'_4 kann eingehend studirt werden, indem man F'_4 Punkt für Punkt auf eine andere Fläche abbildet. Die einem Punkte p in den singulären Collineationen entsprechenden p' erfüllen die F_p (s. 8. *a. E.*). In jedem Büschel sind vier singuläre Collineationen enthalten. Demnach: Vier Punkte eines β-Quadrupels der F'_4 bilden sich in vier allineirte Punkte p' der F_p ab.

Durch zwei Punkte β_1, β_2 sind zwei singuläre Collineationen, damit aber das ganze Büschel und auch das Quadrupel bestimmt.

Da die Verwandtschaft zwischen F'_4 und F_p dieselbe wie zwischen β und C ist, so folgt, dass einer ebenen Schnittcurve von F'_4 eine Nöther'sche c^6 auf F_p entspricht. Ebenso entspricht einer ebenen Schnittcurve von F_p eine Nöther'sche c^6 auf F'_4 und zwar sind dies gemäss dem ersten Satz aus 8. *a)* die b^6.

In jeder Ebene durch γ liegt ein Ergänzungstripel von β_1. Beschreibt die Ebene ein Büschel mit der Axe a, welche F'_4 in $\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3$ schneidet, so ist der Ort dieser Tripel eine Nöther'sche Curve. Denn kommt β_2 nach α_1, so muss die Ebene $\beta_2 \beta_3 \beta_4$ auch durch γ_1, also durch $\alpha_1 \gamma_1$, durch a gehen. Die Curve geht jedenfalls durch β_1, weil in der Ebene $\beta_1 a$ ein Tripel nur dann möglich ist, wenn einer seiner Punkte mit β_1 coïncidirt. Es ist klar, dass dies sofort gibt: Die sämmtlichen b^6, von welchen eine dreipunktige Secante durch einen festen Punkt γ_1 von F'_4 geht, laufen durch den zu γ_1 gehörigen Punkt β_1.

Nimmt man zu einem Punkte β_1 in jeder möglichen Richtung einen unendlich nahen Punkt β_2, welches ist dann der Ort der Paare $\beta_3 \beta_4$? Er überträgt sich nach F_p in die Schnittcurve mit der Berührungsebene von F_p in dem dem β_1 entsprechenden p'. Er ist aber nichts Anderes als der vorhin gefundene Ort für den Fall, dass a mit $\beta_1 \gamma_1$ identisch wird.

Es gibt eine einzige Curve b^6, die in einem Punkte β_1 einen Doppelpunkt besitzt. Sie enthält auch die Schnittpunkte von F_4 mit der Geraden $\beta_1\gamma_1$, und $\beta_1\gamma_1$ ist ihre einzige dreipunktige Secante, die im Doppelpunkte aufsteht. Sie ist der Ort der den zweimal gezählten β_1 zu β-Quadrupeln ergänzenden Punktepaare.

Die Curve ist folglich hyperelliptisch. Die Ebenen, welche die Tangenten $\beta_1\beta_2$ mit α verbinden und die Ebenen $\gamma_1\beta_3\beta_4$ stehen in Projectivität. In dieser gibt es zwei Coïncidenzen. Es darf aber nicht eintreten, dass die vier Punkte eines β-Quadrupels in einer Ebene liegen; dies wird nur verhindert, wenn $\beta_1\beta_4$ mit der Geraden $\beta_1\gamma_1$ zusammenfällt. Hieraus folgt:

Es gibt zwei β-Quadrupel, welche β_1 dreimal gezählt enthalten. Die jedesmaligen vierten Punkte sind die Schnittpunkte von $\beta_1\gamma_1$ mit F_4.

Da aber vier allineirte Punkte von F_4 sich nach F_p in vier Punkte eines Quadrupels zweiter Art übertragen, drei zusammenfallende Punkte β von F_4 eine Inflexionstangente von F_p hervorrufen, so folgt das merkwürdige Resultat für F_p, welches ich gleich für F_4 ausspreche:

Jeder Punkt von F_4 bildet mit den beiden Punkten, in denen seine Inflexionstangenten die F_4 treffen, ein Tripel eines β-Quadrupels. Der vierte Punkt ist der zu jenem als γ gehörige Punkt β. Oder:

Kommt in einem β-Quadrupel ein Punkt β und sein Punkt γ vor, so sind die übrigen beiden β-Punkte die Schnittpunkte von F_4 mit den Inflexionstangenten in γ.[1]

Es gibt demnach ∞^2 besondere Büschel in dem Collineationsgebüsch. Das entsprechende B-Quadrupel in R' muss die duale Beschaffenheit haben. Somit:

Lässt man einen Punkt β von F_4 dem Berührungspunkte b der zugehörigen Ebene C mit Φ^4 entsprechen, so entsteht ein Büschel von Collineationen. Jede Collineation desselben führt die Inflexionstangenten der F_4 in β in die Inflexionstangenten der Φ^4 in b (mit der Tangentenebene C) über.

12. Jeder β auf F_4 kann auch als einfacher Punkt eines dreipunktigen Quadrupels angesehen werden und zwar unendlich oft. Ihnen entsprechen auf F_p Tangenten, welche durch einen festen Punkt p' gehen. Die Berührungspunkte bilden eine Curve zwölfter Ordnung, die in p' einen Doppelpunkt hat. Da sich in einer cubischen Verwandtschaft V_p diese Curve in eine $3.\,12-3.\,6 = 18$. Ordnung auf F_4 umsetzt, folgt:

Die Punkte, welche doppelt gezählt mit β_1 in einem β-Quadrupel vorkommen, erfüllen eine Curve 18. Ordnung mit einem Doppelpunkte in β_1.

Da von einem Punkte p' der F_p achtzehn Inflexionstangenten an diese gehen, so folgt:

Jeder Punkt β ist Glied von achtzehn Quadrupeln, die aus ihm und einem dreifach gezählten Punkte bestehen.

Bedenkt man, dass die Verbindungslinie zweier solcher Punkte zugleich eine Verbindungslinie $\beta\gamma$ ist, und dass jeder Punkt einen β und einen γ besitzt, so folgt:

Die Strahlencongruenz, welche von den Verbindungslinien der β, γ gebildet wird, ist von der 20. Ordnung.

Einer vierpunktigen Tangente von F_p entspricht auf F_4 ein ganz coïncidentes β-Quadrupel. Die Berührungspunkte vierpunktiger Tangenten bilden eine Curve 80. Ordnung, die der vollständige Schnitt von F_d mit einer Fläche 20. Ordnung ist.[2] Eine c^6 wird von ihr in 120 Punkten getroffen und sie setzt sich daher nach F_4 in eine Curve $3.80-6.20 = 120$. Ordnung um:

Die Punkte auf F_4, welche vierfach gezählt, β-Quadrupel ergeben, bilden eine Curve 120. Ordnung, die jede c^6 der zweiten Schaar in 120 Punkten trifft.

---

[1] Dies zeigt deutlich, dass hier die Correspondenzen innig mit der F_4 verwachsen sind, was bei der C_3 noch nicht der Fall ist.

[2] Clebsch Cr. Borch. J. Bd. 58, p. 93.

Andererseits besitzt die F_p eine parabolische Curve der 32. Ordnung, welche der Schnitt mit der Hessiana achter Ordnung ist, daher jede c^6 in 48 Punkten trifft. Die Tangentenebene der F_p in einem ihrer Punkte schneidet F_p in einer Curve mit Spitze, folglich durch Umsetzung nach F_4:

Unter den b^6 der F_4 gibt es ∞^1, welche eine Spitze besitzen; der Ort dieser Spitzen ist eine Curve der 18. Ordnung, welche jede c^6 in 22 Punkten trifft.

Hat aber b^6 eine Spitze in β, so fallen die Doppelebenen der von $\beta\gamma$ nach 11. *(a. A.)* getragenen Ebenenprojectivität zusammen, die Durchstosspunkte mit F_4 müssen zusammenfallen; demnach:

Diejenigen Strahlen der Strahlencongruenz $\beta\gamma$, die F_4 anderweitig berühren, haben ihre Punkte β in einer Curve 18. Ordnung; diejenigen, welche in einem ihrer Endpunkte berühren, haben ihre Punkte β auf der vorhin erwähnten Curve 120. Ordnung.

Eine ähnliche Abbildung der β'-Quadrupel auf die Φ^4 hätte in ähnlicher Weise direct hergestellt werden können, indem je vier solche Punkte vier convergenten Ebenen C der Φ^4 entsprechen.

13. Jede Ebene durch $\beta\gamma$ schneidet die b^6 mit β^2 in zwei Punkten. Alle diese Verbindungslinien erfüllen eine Regelfläche dritten Grades, welche $\beta\gamma$ zur Doppellinie hat und daher F_4 eben noch in der c^6 trifft, welche γ^2 enthält. Daraus folgt:

Unter den ∞^6 F_3, welche die b^6 mit den c^6 verbinden, gibt es ∞^2 Regelflächen. Ihre Doppellinien sind die Linien der Congruenz $\beta\gamma$.

Jede Gerade, welche zwei Punkte eines dreipunktigen β-Quadrupels mit β^2 verbindet, trifft F_4 noch in zwei Punkten eines dreipunktigen β'-Quadrupels, das γ^2 enthält. Die Doppelebenen der zu β gehörigen Ebenenprojectivität sind identisch mit denen der zu γ gehörigen Projectivität.

Was noch weiter die β-γ-Correspondenz angeht, kann in derselben keine Coïncidenz vorkommen. Aus 11. folgt: Bewegt sich β auf einer b^6, so bewegt sich der entsprechende γ auf einer Curve vierzehnter Ordnung, die der übrige Schnitt der Secantenfläche achter Ordnung von b^6 mit F_4 ist. Die Abbildung auf F_q gestattet ferner, zu zeigen, dass wenn sich β auf einer ebenen Schnittcurve von F_4 bewegt, γ eine Curve zwölfter Ordnung beschreibt. Dieselbe trifft die β-Curve in zwölf Punkten, demnach: Die Strahlencongruenz $\beta\gamma$ ist von der zwölften Classe.

Im Allgemeinen enthält auch die β-γ-Correspondenz kein involutorisches Paar.

Ist $\beta\gamma$ ein involutorisches Paar, so müssen sich die Inflexionstangenten von β und die von γ in zwei Punkten auf der Schnittlinie der Berührungsebene in β, γ treffen. Da, wie man weiss, die Hessiana einer Fläche dritter Ordnung unter unsere F_4 gehört, und zwar so, dass die $\beta\gamma$ Correspondenz hier in die Verwandtschaft der Paare conjugirter Pole übergeht, also ganz involutorisch wird, so müsste unser Satz für alle Punktepaare zutreffen. Dies lässt sich wohl auch wirklich zeigen:

Die Schnittcurve einer beliebigen Ebene auf der Hessiana ist nämlich eine Lüroth'sche Curve (dies scheint noch nicht ausgesprochen zu sein); hat aber eine solche einen Doppelpunkt, so müssen die Doppelpunktstangenten in den Berührungspunkten einer Doppeltangente eintreffen. Diese ist vor allen anderen ausgezeichnet. Die Berührungsebene in β, γ treffen sich aber in der That (wie Cremona bereits bewiesen hat) in einer Doppeltangente der Hessiana und diese muss mit der Projectionsträgerin der Inflexionstangenten identisch sein. Daher die folgende neue Eigenschaft der Hessiana:

Die Inflexionstangenten in zwei conjugirten Polen der Hessiana schneiden sich in den Berührungspunkten der zugeordneten Doppeltangenten.

14. Zum Schlusse dieses Abschnittes sei einer Analogie zu den in A. IV. 7 erhaltenen Curven C' und C_p gedacht. Jede Collineation des Gebüsches führt F_4 in eine Fläche vierter Ordnung nach R' über. Andererseits erhält man für die ∞^3 p von R ∞^3-Flächen F_p in R'. Mittelst des in 8*c* Gesagten schliessen wir zunächst, dass jede F_p auch als F' auftreten kann. Denn von den ∞^3 Collineationen des Gebüsches Kp führt jede die F_p in eine andere F_q über, für die Collineation ist also F_q eine F' im Verhältnisse zur selben Fläche Φ^4.

Jede F', sowie jede F_p berührt die Φ^4 in einer Curve 48. Ordnung und einer Devellop-pablen 48. Classe. Sie osculirt die Φ^4 in zwanzig Punkten dieser Curve, welche dort Doppelpunkte hat.

So oft nämlich die Collineation in einem der besonderen *a. E.* von 11. gefundenen Büschel enthalten ist, so oft muss F'' die Φ^4 unter Identität der Inflexionstangenten berühren, d. h. osculiren. Die Collineation führt d nach p' über. Die dem p in den besonderen Büscheln entsprechenden Geraden spielen für F_p die Rolle der Congruenz $\beta\gamma$; es gehen demnach zwanzig solche Strahlen durch p'. Was die Berührungscurve angeht, so wird dieselbe durch Übertragung jener Curve F_p gefunden, welche die β^2 enthält, von denen aus Verbindungslinien $\beta_1^2\,\beta_2$ durch p' gesandt werden.

Da eine Collineation in ∞^2 Büscheln enthalten ist, so folgt:

Es gibt ∞^2 Tetraeder, welche der F'' ein- und der Φ^4 umgeschrieben sind.

Sind vier Punkte $\beta'\beta''\beta'''\beta''''$ mit p allineirt, so schneiden sich die den $\beta''\beta'''\beta''''$ entsprechenden Ebenen C in dem Punkte p', welcher dem p in der singulären Collineation $\beta'B'$ entspricht. Daher (den ∞^2 Geraden durch p entsprechend):

Es gibt ∞^2 Tetraeder, welche der F_p ein- und der Φ^4 umgeschrieben sind.

IV.

Das allgemeine Gebüsch linearer Transformationen zwischen zwei Punkträumen bei coïncidenten Trägern.

1. Die Verwandtschaft zwischen p' und den Doppelpunkten.

Bewegt sich p' in einer Geraden, die Collineation in einem Büschel, so bewegen sich die Doppelpunkts-quadrupel in einer D_6 (B. *I.* 3. 6) durch das β-Quadrupel.

Wir betrachten nun ein Netz von Collineationen. Es sei t ein Doppelpunkt einer derselben; bewege sich t auf einer Geraden g und seien $\beta_1\,\beta_4$ Grundpunkte eines im Netze enthaltenen Büschels. Wir ergänzen diese Büschel zu einem Netze, jedoch mit den vier festen Punktepaaren des Büschels, indem wir p auch in diesem Netze dieselben Punkte entsprechen lassen wie in dem gegebenen; die Doppelpunkte erfüllen dann nach I. 3. g eine Fläche vierter Ordnung L_4. Ist t_1 einer ihrer Schnittpunkte mit g, so gibt es eine Collineation, welche $\beta_1 \dots \beta_4$ in $b_1 \dots b_4$ überführt, p auf die Ebene Π bringt und in t_1 einen Doppelpunkt hat, die aber vermöge der ersten Bedingungen gewiss dem Netze angehört. Ebenso hätte man duale Betrachtungen für die Doppelebenen anstellen können.

Die Fläche der Doppelpunktsquadrupel aller in dem Netze enthaltenen Collineationen ist eine Fläche vierter Ordnung, die c^6 enthält, während die Doppelebenen aller Collineationen eine Fläche vierter Classe umhüllen, die c'_6 enthält. Die beiden Flächen haben demnach solche Lage, dass sich der ersten ∞^2 Tetraeder einschreiben lassen, die der zweiten umgeschrieben sind.

2. Ist nun ein Netz im Gebüsche enthalten, so wird die Doppelpunktsfläche L_4 zunächst die b^6 des Netzes enthalten und F_4 in einer Curve i_{10} schneiden, welche allen L_4 gemeinsam sein muss, da sich zwei L_4 nur in einer D_6 schneiden dürfen. Jeder Punkt von i_{10} muss als Doppelpunkt ∞^1 Collineationen angehören, ein Büschel bestimmen und demnach in der ihm als β entsprechenden C liegen. Aber ich will die Existenz der i_{10} noch anders beweisen.

Es sei P ein beliebiger Punkt. Ein durch P gehender Strahl s schneidet F_4 in vier Punkten β, denen an Φ^4 vier Ebenen C entsprechen. Diese bestimmen auf s vier Schnittpunkte. Von P geht an Φ^4 ein Tangentenkegel, dessen Ebenen C auf F_4 die Punkte β einer c^6 entsprechen (III. 8. *a*) und diese wird von P aus durch einen Kegel sechsten Grades projicirt. Der Ort der Schnittpunkte sC ist eine Fläche zehnter Ordnung durch P^6. Ihre Schnittpunkte mit F_4 müssen entweder selbst mit C incident sein, oder mit Ebenen C incident sein, die zu einer ihrer Projectionen von P aus auf F_4 gehören. Es ist nun vorauszusehen, dass auf die letzteren Punkte drei Theile, auf die anderen ein Theil entfallen werden. Von dem Schnitte 40. Ordnung sondert sich demnach die i_{10} ab:

Der Ort der β auf F_4, die mit ihren C incident sind, ist i_{10}.[1]

Eine D_6 kann F_4' sowie L_4 nur in vier freien Punkten treffen, muss daher zwanzig Punkte auf i_{10} haben. Daher:

Die Verwandtschaft zwischen p' und $t_1 t_2 t_3 t_4$ ist ein — vierdeutig, so dass einer Ebene von p' eine Fläche vierter Ordnung L_4 durch i_{10} entspricht, einer Geraden von p' eine D_6, die i_{10} in zwanzig Punkten trifft. Einer Ebene von t entspricht eine Fläche sechster Ordnung, die zwanzig Geraden enthält. Der Fundamentalcurve i_{10} entspricht eine Regelfläche zwanzigsten Grades im Systeme p'. Δ_6 enthält jedenfalls einen dreifachen Punkt, welcher den drei von Σ getragenen t entspricht.

Ich werde in 10. *E.* zeigen, dass sie auch eine Doppelcurve enthält.[2]

3. Die Verwandtschaft zwischen den Doppelpunkten und gegenüber liegenden Doppelebenen.

Sie ist jedenfalls rational. Zur Auffindung der Fundamentalgebilde ist zunächst ein besonderer Fall des fundamentalen Gebüsches zu erwähnen. Fallen die Punkte eines der festen Punktepaare zusammen, so bekommen die sämmtlichen D_6[3] in ihm einen dreifachen Punkt. Von der Developpablen sechster Classe, die von den Doppelebenen umhüllt wird, sondert sich der feste Punkt dreimal ab und die gegenüber liegenden Doppelebenen umhüllen eine Curve dritter Classe.

Die einem Punkte von i_{10} gegenüber liegende Fundamentaldeveloppable sei also j_3. In der Verwandtschaft T muss einem Ebenenbündel eine Doppelpunktsfläche entsprechen, die i_{10} dreifach enthält. Nach B. I. 7 umhüllen die Doppelpunktstetraeder einer D_6 eine Developpable sechster Classe; rechnet man hiezu die $20\, j_3$, so entspricht der D_6 eigentlich eine Developpable 66. Classe. T muss ferner der Symmetrie wegen in beiden Systemen von gleichem Grade sein. Daher sind die Linearflächen elfter Ordnung mit dreifacher i_{10}. Aus 11. $11-3x=1$ zieht man $x=40$; die sämmtlichen Developpabeln j_3 umhüllen demnach eine Fläche 40. Classe. Zwei solche Flächen elfter Ordnung schneiden sich in einer variablen Curve elfter Ordnung, ferner in $(i_{10})^3$ und daher noch in einer Curve zwanzigster Ordnung. Hieraus schliesse ich:

Es gibt zwanzig Collineationen in dem Gebüsche, von denen jede eine ganze Gerade von Doppelpunkten und somit noch ein Büschel von Doppelebenen enthält. r seien diese Geraden. Jede dieser Collineationen besitzt, was gewöhnlich nicht beachtet wird, auf der Doppelebenenaxe zwei Doppelpunkte.

Da jede Σ die r trifft, wird die Δ_6 zwanzig feste Punkten enthalten müssen, jene ε, welche dem p in den zwanzig Collineationen entsprechen.

Die Verwandtschaft T zwischen den Doppelpunkten und den gegenüber liegenden Doppelebenen ist rational vom 11. Grade. Einem Ebenenbündel entspricht eine Fläche elfter Ordnung, welche i_{10} zur dreifachen Curve hat und zwanzig Gerade r enthält, die vierpunktig Secanten der i_{10} sind.[4] Die der i_{10} entsprechenden Fundamentaldeveloppabeln j_3 sind dritter Classe und erfüllen eine Fläche 40. Classe. Die Curve elfter Classe, welche einem Ebenenbüschel entspricht, trifft i_{10} in 40 Punkten.

4. Die Verwandtschaft zwischen p' und den successiven Transformirten.

Bewegt sich die Collineation in einem Netze, so beschreibt $p^{(n)}$ eine Curve n. Ordnung; da diese eine Ebene in n Punkten trifft, so folgt, dass es in einem Büschel n Collineationen des Gebüsches gibt, welche $p^{(n)}$ auf eine gegebene Ebene bringen. Hieraus:

---

[1] Ich mache hier auf den in B. III. 8 c. eingetretenen speciellen Fall aufmerksam, wo alle Punkte von F_4 mit entsprechenden Ebenen C incident sind. Eine Degeneration von i_{10} in zehn Gerade tritt beim fundamentalen Gebüsch ein.

[2] Ändert man p, so vertauschen sich nur die L_4 unter einander. Die L_4 gehören zur selben Classe wie die F_4.

[3] Bei der in *B. I.* 3 gelehrten Aufsuchung von L_4 bekommt sie hier einen dreifachen Punkt, woraus dann das Obige folgt.

[4] Wo nämlich eine r die F_4 trifft, muss einerseits eine singuläre Collineation ihren singulären Punkt (und zugleich Doppelpunkt), andererseits eine Collineation mit dem Punktdoppelverhältniss 1 ihren Doppelpunkt haben. Dies kann nur sein, wenn der Punkt auf i_{10} liegt.

Die Punkte p' und $p^{(n)}$ stehen in n^3-1deutiger Verwandtschaft, so dass den Ebenen von $p^{(n)}$ Flächen Ψ_n eines Gebüsches entsprechen, die eine von p zu p veränderliche Lage haben.[1]

5. Die dem Punkte p im Gebüsche Ψ_n verbundenen Punkte sind die p', welche ihn nach n Transformationen reproduciren. Wir können auch hier sagen:

Die dem Punkte p im Gebüsche Ψ_f verbundenen f^3-1 Punkte sind ein Theil der dem p in Ψ_n verbundenen n^3-1 Punkte, wenn n ein Vielfaches von f ist.

Auf Grund dessen folgt dann:

Es gibt in unserem Gebüsche nur

$$n^3-\Sigma\frac{n^3}{f_i^3}+\Sigma\frac{n^3}{f_i^3f_j^3}-\ldots+(-1)^\nu\frac{n^3}{f_1^3f_2^3\cdots f_r^3},\quad (n=f_1^{m_1}f_2^{m_2}\cdots f_\nu^{m_\nu})$$

Collineationen, welche p erst nach n Transformationen reproduciren.

Die p', welche mit ihrem p'' und mit p allineirt sind, ergeben sich, indem man für zwei Gerade durch p ihre Ebenenbüschel mit deren entsprechenden Ψ_2 Büscheln zur Erzeugung zweier Flächen dritter Ordnung benützt. Dieselben haben in p einen Doppelpunkt und schneiden sich ausser in einem durch p gehenden Kegelschnitte in einer Raumcurve siebenter Ordnung, daher:

Der Ort der Punkte p', deren Gerade $p'p''$ durch p gehen oder der Ort der p', deren Collineationen durch p gehende Doppelgeraden haben, ist eine Raumcurve siebenter Ordnung, die in p einen dreifachen Punkt besitzt, δ_7. Die Tangenten desselben sind die in p selbst auftretenden Doppelgeraden.

Diese Curve wird von p aus durch einen Kegel vierter Ordnung projicirt. Daher der folgende Satz, für den es hier keine speciellen Beweismethoden mehr gibt:

Die Doppelgeraden sämmtlicher Collineationen unseres Gebüsches erfüllen einen Complex vierten Grades Z_4, welcher die r und 40 Strahlenbüschel enthält. Von jedem Punkte der i_{10} als Doppelpunkt geht ein Kegel dritter Ordnung aus, daher die fremden, durch ihn zielenden Doppelgeraden eine Ebene bilden.

6. Die Punkte p', welche mit ihren $p^{(n)}$ auf Geraden durch p liegen, erfüllen eine Curve (n^2+n+1). Ordnung, die durch p ebenfalls dreimal gehen muss. Für die Punkte von δ_7 sind alle Transformirten allineirt, foglich zerfällt jene Curve in die δ_7 und eine Curve der Ordnung n^2+n-6.

Dabei folgt auch: Eine Ebene durch p wird durch ihre transformirten Flächen in allen Systemen Ψ_n in denselben vier Punkten auf δ_7 geschnitten.

Die einer solchen Ebene entsprechende Ψ_n schneidet die δ_7 in weiteren $7(n-1)$ Punkten. Für jeden derselben soll $p^{(n)}$ auf der Ebene und auf der Geraden nach p liegen. Es müssen verbundene Punkte von p sein.

Von den n^3-1 verbundenen Punkten des p liegen $7\,(n-1)$ auf δ_7, liefern also periodische Doppelgeraden pp', nicht aber periodische Collineationen.

Man erhält so den interessanten Satz:

Die Doppelgeraden, welche eine periodische Projectivität mit dem Index n tragen, bilden eine Strahlencongruenz der Ordnung

$$7(n-\Sigma\frac{n}{f_i}+\Sigma\frac{n}{f_if_j}-\ldots(-1)^\nu\frac{n}{f_1f_2\cdots f_\nu}).$$

Für $n=2$ gibt dies 7, für $n=3$ aber 14. Hieraus:

Die Doppelgeraden, welche eine Projectivität von einem bestimmten characteristischen Doppelverhältnisse D_p tragen, erfüllen eine Strahlencongruenz der vierzehnten Ordnung.

[1] In den folgenden Ableitungen 5 bis incl. 7 muss ich theilweise streng an das in der citirten Abhandlung Gegebene halten, und ändere nur das, was sich dort auf die festen Punktepaare bezieht und hier seine Bedeutung verliert. Diese Ableitung ist aber hier die einzig mögliche und für das Weitere unverlässlich.

Die vorige Congruenz setzt sich aus $^1/_2\ \varphi_n^{(1)}$ der letzteren zusammen. Ich glaube, hier die in der citirten Abhandlung auf Seite 43 gegebene Untersuchung übergehen zu müssen, da sie sofort auf das allgemeine Gebüsch übertragen werden kann. Es findet sich dabei:

In unserem Gebüsche gibt es

$$\varphi_n^{(3)} - 6\ \varphi_n^{(2)} + 11\ \varphi_n^{(1)}$$

für den ganzen Raum periodische Collineationen mit dem Index n.

Zugleich:

Die Ebenen, welche als Doppelebenen Collineationen mit der Periode n tragen, umhüllen eine Developpable der Classe

$$6\ \varphi_n^{(2)} - 18\ \varphi_n^{(1)}.$$

Mittelst einer diophantischen Gleichung und unter Zugrundelegung des Resultates in *II.* Art. 6 schliesse ich sofort (dual):

Die Doppelpunkte, welche in ihren Collineationen collineare Strahlenbündel tragen, die drei bestimmte characteristische Ebenendoppelverhältnisse λ, μ, ν haben, also von derselben Art sind, erfüllen eine Curve 72. Ordnung u_{72}. Sind zwei dieser Doppelverhältnisse gleich, so ist es nur eine Curve 36. Ordnung δ_{36}. Die i_{10} wird von u_{72} in 240 Punkten, von δ_{36} in 120 Punkten getroffen.

Das Letztere folgt so: In der Verwandtschaft T umgesetzt, muss u_{72} eine Developpable der dualen Bedeutung geben, daher $72.11 - 3x = 72$, wenn x die Anzahl ihrer Punkte auf i_{10}. Somit $x = 240$.

7. Die Punkte p', in denen sich die einer Ebene durch p entsprechenden Ψ_{n_1}, Ψ_{n_2}, Ψ_{n_3} schneiden, haben ihre $p^{(n_1)}$, $p^{(n_2)}$, $p^{(n_3)}$ auf jener Ebene. Die durch diese Ebenen projectiven Flächenbündel Ψ_{n_1}, Ψ_{n_2}, Ψ_{n_3} erzeugen daher den Ort der Punkte p', in deren Collineationen jeder Punkt mit seinem $n_1$ten, $n_2$ten und $n_3$ten Transformirten auf einer Ebene liegt, eine Fläche $n_1 + n_2 + n_3$ter Ordnung, welche jedoch durch Absonderung der F_6 für $n_1 = 1$, $n_2 = 2$, $n_3 = 3$ auf eine Fläche $(n_1 + n_2 + n_2 - 6)$ter Ordnung reducirt wird. Für $n_1 = {}^1/_2\ n_2 = {}^1/_3\ n_3$ liegen sämmtliche $\lambda\ n_1$ten Transformirten in derselben Ebene, daher: Von der erhaltenen Fläche sondert sich die für f_1, $2f_1$, $3f_1$ ab, wenn f_1 Factor von n. Beachtet man nun, dass die Collineationen mit jenen identisch sind, welche bloss periodische Doppelgeraden tragen, so folgt:

Die Punkte, welche einem festen Punkte p in den sämmtlichen mit einer periodischen Doppelgeraden vom Index n behafteten Collineationen entsprechen, erfüllen eine Fläche der Ordnung $6\varphi_n^{(1)}$, welche in $^1/_2\varphi_n^{(1)}$ Flächen zwölfter Ordnung zerfällt.[1]

8. Die conjugirte Transformation $\mathfrak{T}$ unter den Doppelpunktsquadrupeln.

Die Punkte von i_{10} sind gewiss Fundamentalpunkte. Eine D_6 entspricht sich nur selbst; ihre conjugirte Curve besteht eigentlich aus zwanzig Curven sechster Ordnung und D_6 selbst dreimal gezählt, hat somit die Ordnung $20.6 + 3.6$; einer Geraden wird daher eine Curve 23. Ordnung entsprechen. Dann entspricht nothwendig auch einer Ebene eine Fläche 23. Ordnung. Eine L_4 entspricht sich selbst dreimal gezählt mit einer Fundamentalfläche vermöge des Durchganges durch i_{10}. Diese letztere ist von der Ordnung $4.23 - 3.4 = 80$.

Die conjugirte Transformation $\mathfrak{T}$ macht einer Geraden eine Curve 23. Ordnung $\mathfrak{c}_{23}$ entsprechen, die i_{10} in 80 Punkten trifft. Einer Ebene Σ entspricht eine Fläche 23. Ordnung, F_{23}, die i_{10} sechsfach, ausserdem die 20 Geraden r und die 40 zu diesen gehörigen Doppelpunkte enthält. Sie besitzt eine Doppelcurve 31. Ordnung, die 110 Punkte auf i_{10} hat (s. 10.). Jedem Punkte von i entspricht eine Fundamentalcurve η^6, die ihn selbst dreifach enthält. Der Ort dieser η^6 ist eine Fundamentalfläche 80. Ordnung, f_{80}, welche 3—1-deutig auf die Fundamentalfläche j_{40} bezogen ist, die bei der Verwandtschaft T entsteht.[2]

---

[1] Beim fundamentalen Gebüsche kann man das leicht verificiren, indem man die X_8 aus R_{IV} nach R_I überträgt.

[2] Es zeigt sich hier, dass eine K_4 die Fundamentalfläche 20. Ordnung im Systeme p' in 80 freien Punkten trifft.

9. Die der F_4 in $\mathfrak{T}$ conjugirte Fläche hat die Ordnung $4.23-80=12$, somit:

Der Ort der Doppelpunktstripel, die vermöge der singulären Collineationen in den singulären Ebenen B entstehen, ist eine Fläche zwölfter Ordnung, welche i_{10} dreifach enthält, S_{12}.

Die der X_8 in II. 2 des Raumes R_{IV} nach R_I in dortiger C entsprechende Fläche ist von der zwölften Ordnung, wesshalb in einem Büschel zwölf Collineationen enthalten sind, welche eine Doppelgerade mit dem Punktdoppelverhältnisse D besitzen. Von der zu X_8 analogen Fläche unseres Gebüsches, die von der Ordnung n sei und i_{10} $x$fach enthalte, liegen demnach auf D_6 12. 2 Punkte, daher

$$6n = 20x + 24.$$

Andererseits muss die Fläche in T umgesetzt eine Fläche der Classe n geben, somit:

$$n = 4x,$$

daher $x \equiv 6$, $n = 24$. Dies gibt:

Der Ort der Doppelpunktepaare jener Doppelgeraden, welche das Punktdoppelverhältniss D tragen, ist eine Fläche 24. Ordnung mit i_{10} als sechsfacher Curve, X_{24}.

Wird eine X_{24} in $\mathfrak{T}$ umgesetzt, so kommt:

Der Ort der Doppelpunktepaare jener Doppelgeraden, auf denen das Ebenendoppelverhältniss D eintritt, ist ebenfalls eine Fläche 24. Ordnung, die sechsmal durch i_{10} geht, Y_{24}.[1]

Unter den Flächen der Reihe X_{24} ist auch die in $S_{12}+3\,F_4$ zerfallende, unter den Flächen der Reihe Y_2. die zweimal gezählte S_{12} und zwar beidesmal für $D=0, \infty$. Eine X_{24} ist auch die zweimal gezählte Jacobiana $\mathfrak{H}_{12}$ der Flächen L_4, und zwar für $D=1$, sie enthält auch die zwanzig Geraden r.

Die von den Doppelpunkten auf F_4 ausgehenden Doppelgeraden geben eine Strahlencongruenz vierzehnter Ordnung der in 6. gefundenen Art für $D=0, \infty$, daher die Curve der Doppelpunktepaare, welche auf den Doppelgeraden eines Complexkegels liegen, auf F_4 vierzehn Schnittpunkte hat, sie ist von der elften Ordnung und trifft daher i_{10} in $11.4-14=30$ Punkten:

Die Doppelpunktepaare aller durch p gehenden Doppelgeraden erfüllen eine Curve elfter Ordnung $\mathfrak{p}_{11}$, die p zum dreifachen Punkte hat und i_{10} in dreissig Punkten trifft. Die ihr conjugirte Curve ist von der Ordnung 31, $\mathfrak{p}'_{31}$.

10. Die Jacobiana ist von der zwölften Ordnung, der Schnitt von Σ mit der entsprechenden F_{23} muss nun den Schnitt c_{12} mit $\mathfrak{H}_{12}$ und ausserdem eine Curve elfter Ordnung enthalten, daher:[2]

Die Doppelgeraden in Σ umhüllen nach 5. E. eine Curve vierter Classe. Die auf ihnen entstehenden Doppelpunktepaare erfüllen eine Curve elfter Ordnung w_{11}, die in den Schnittpunkten mit i_{10} dreifache Punkte besitzt.

Mittelst $\mathfrak{T}$ übertragen, gibt sie eine Curve der Ordnung $11.23-11-10.6.3=31$, daher:

F_{23} hat ausser der dreifachen i_{10} eine Doppelcurve 31. Ordnung, welche einen dreifachen Punkt hat, der auch dreifach für F_{23} ist, und welche i_{10} in 110 Punkten trifft.

Überträgt man w_{11} aus R_{IV} nach R_I, so ergibt sich eine Curve der Ordnung $\frac{1}{2}(11.4-10.3)=7$, daher:

Die Δ_6 enthalten je zehn Geraden und eine Doppelcurve siebenter Ordnung v_7 mit einem dreifachen Punkte $\tilde{\omega}_3$, der auch dreifacher Punkt für Δ_6 ist. c_7 hat die zehn Geraden zu dreifachen Sehnen. Die Δ_6 enthält ∞^2 Raumcurven vierter Ordnung, zweiter Species, von denen jede die Doppelcurve in elf Punkten trifft. Den Geraden von Σ entsprechend,

[1] Die Y_{24} geht durch die zwanzig Geraden r nicht. In jeder dieser zwanzig Collineationen treten noch zwei bestimmte Doppelverhältnisse auf. Nun kann man durch die Annahme von vier solchen Collineationen das ganze Gebüsch und somit die übrigen sechzehn bestimmen. Es müssen demnach zwischen den vierzig Doppelverhältnissen zweiunddreissig Relationen stattfinden.

[2] Wir machen hier den umgekehrten Schluss von dem in B. II. 1. verwertheten.

[3] Die Δ_6 ist die einzige von den hier actuellen Flächen, die ich bemerkt finde, und zwar — natürlich ohne diese Bedeutung — in einer Abhandlung des Herrn G. Veronese: Math. Ann. XIX. Bd. a. E. Sie entsteht dort durch Projection aus dem R_4; bemerkt sind aber nur die zehn Geraden und die c_7.

welche i_{10} zweimal treffen, hat man auf Δ_6 45 Kegelschnitte. Jeder derselben trifft zwei von den zehn Geraden der Fläche.

Die K_4 entstehen aus den Geraden der Ebene Σ.

Man kann die gegebene Abbildung weiter verfolgen. Es existiren zehn Schaaren von Raumcurven dritter Ordnung und ausserdem $(10)_5 = 252$ vereinzelte solche Raumcurven, endlich neun einer dritten Art. Die zwanzig schon früher erwähnten ε, durch welche alle Δ_6 gehen, liegen auf der Fundamentalregelfläche zwanzigsten Grades und durch jeden dieser Punkte gehen vier Erzeugende der Regelfläche.

Die i_{10} hat elf scheinbare Doppelpunkte, auf jeden ihrer Punkte stützen sich somit drei dreipunktige Sehnen. Jeder solchen Sehne entspricht im Systeme p auch nur eine Gerade. Diese wird, wenn Σ durch jene Sehne geht, eine Doppelgerade der Δ_6. Geht Σ durch eine r, so hat Δ_6 vier in ε convergente und sechs andere Gerade.

11. In B. III. 13 ist gezeigt worden, dass die den Ebenen B eines Tangentenkegels von Φ^4 entsprechenden β eine Curve vierzehnter Ordnung erfüllen, welche von einem Punkte p aus durch einen Kegel vierzehnter Ordnung projicirt wird. Trifft ein Strahl s durch p die F_4 in vier Punkten β, so bringe ich s mit den diesen β entsprechenden Ebenen B zum Schnitt. Diese Schnittpunkte erfüllen eine Fläche achtzehnter Ordnung, welche p^{14} mit dem vorhin erwähnten Kegel als Osculationskegel enthält. Diese F_{18} trifft F_4 in einer Curve 4. 18. Ordnung, welche zerfällt. Die Punkte des einen Theiles sind diejenigen, welche mit ihren B incident sind, die des anderen sind die von p aus gemachten Projectionen von Punkten, deren B sie tragen. Es wird auf die erste Curve nur der vierte Theil des Schnittes entfallen. Ferner muss sie sich nach der Verwandtschaft T in eine Developpable derselben Classe umsetzen, somit:

Der Ort der Punkte β von F_4, die mit ihren Ebenen B von Φ^4 incident sind, ist eine Curve l_{18}, die i_{10} in sechzig Punkten trifft.

Ein Punkt β von l_{18} liefert demnach eine singuläre Collineation mit Incidenz von singulärem Punkt und singulärer Ebene. Die Doppelpunkte einer solchen Collineation sind die zweimal gezählte β und zwei Punkte in B. Das Punktdoppelverhältniss auf einer von β ausgehenden Doppelgeraden wird unbestimmt. Auf der einzigen mit B und nicht β incidenten Doppelgeraden, welche nämlich in dem ebenen Systeme B der Ebene B des collinearen Strahlenbündels β entspricht, wird das Ebenendoppelverhältniss unbestimmt. Die conjugirte Curve der l_{18} ist aber von der Ordnung 18. 23—18—60. 6 = 36, l'_{36}. Schneidet eine Fläche die $\mathfrak{H}_{12}$ in einer Curve c, so berührt die conjugirte Fläche die $\mathfrak{H}_{24}$ in der conjugirten Curve von c. Hieraus folgere ich nun:

Die sämmtlichen Ortsflächen Y_{24} berühren sich noch in einer Curve l'_{36}.

Je zwei Y_{24}, welche zu D_l und D'_l gehören, treffen sich noch in einer Curve 144. Ordnung, die in zwei Curven u_{72} der N. 6. E. zerfällt. Damit ist das dortige Resultat neuerdings bewiesen. Es scheint eigenthümlich, dass je zwei Flächen dieser Reihe sich in zwei verschiedenen Curven durchdringen. Mit Zugrundelegung fundamentaler Eigenschaften der mehrdeutigen Transformationen liefert nun die Umsetzung durch $\mathfrak{T}$:

Die sämmtlichen Ortsflächen X_{24} haben noch eine gemeinsame Doppelcurve l_{18} auf F_4.

In der That trifft dann jede X_{24} die F_4 in $6.\ t_{10} + 2.\ i_{18} = 4.24$ und nicht weiter.

Der Schnitt zweier X_{24} gibt zwei Curven 72. Ordnung, woraus:

Der Ort der Doppelpunkte $D_p D'_p$ ist hier gleichfalls eine Curve der 72. Ordnung, welche i_{10} in 240 Punkten trifft, v_{72}.

Die l'_{10} trifft in 120 Punkten, also F_4 in weiteren 24, die nothwendig auf l_{18} sind. Dies sind dreifach gezählte Doppelpunkte singulärer Collineationen. Ich behaupte, dass diese Punkte dreifache Punkte jeder X_{24} sind. Da die Anzahl der periodischen Collineationen hier dieselbe wie beim fundamentalen Gebüsch ist, muss auch die Anzahl der Punkte $D_p D'_p D''_p$ 48 sein, woraus zu erwarten ist, dass alle Curven v_{72} die Punkte enthalten, in denen l'_{36} die l_{18} trifft und dort solche Singularität haben, dass acht Schnittpunkte mit jeder X_{24} absorbirt werden.

Durch diese Punkte, sowie ihre 24 conjugirten auf l'_{36} müssen dann auch alle u_{72} gehen und dort müssen solche Singularitäten entstehen, dass insgesammt 12.24 Schnittpunkte einer Y_{24} absorbirt werden. Die Umsetzung in $\mathfrak{T}$ liefert dann:

Der Ort der Doppelpunkte $D_p D_e$ ist eine Curve 144. Ordnung mit 480 Punkten auf i_{10}.

Der Schnitt von X_{24} mit der conjugirten Y_{24} lehrt:

Die Doppelpunktepaare aller Doppelgeraden, welche D_p und D_e tragen, erfüllen eine Curve 72. Ordnung ζ_{72}, welche 24 feste Doppelpunkte auf l_{18} hat.

Unter Verwendung der in B. *II.* 5. abgeleiteten Resultate können nunmehr die Ortsflächen $\mathbf{U}^p$, $\mathbf{U}^e$, $\mathbf{U}^{pe}$, N_{12} hergestellt werden. Die dort vorhandene U_p überträgt sich nach R_t in eine Fläche 8. 6—4. 2. 3 = 24. Ordnung, wesshalb in jedem Büschel von Collineationen 24 mit einem Doppelpunkte $D_p D_p$ enthalten sind. Eine D_6 muss daher unsere $\mathbf{U}^p$ in 24 freien Punkten treffen, somit gilt

$$24 + 20x = 6n$$

und gleichzeitig wegen T $n = 4x$, somit $n = 24$, $x = 6$. Ebenso ergibt sich für $\mathbf{U}^e$ $n = 24$, $x = 6$, und für $\mathbf{U}^{pe}$, $n = 48$, $x = 12$:

Der Ort der Doppelpunkte $D_p D_p$ ist eine Fläche 24. Ordnung mit i_{10} als sechsfacher l_{18} als Doppelcurve, $\mathbf{U}^p{}_{24}$.

Der Ort der Doppelpunkte $D_e D_e$ ist eine Fläche 24. Ordnung mit i_{10} als sechsfacher Curve, und welche längs l'_{36} alle Y_{24} berührt. Sie hat eine dreifache Curve 12. Ordnung, den Ort der $(\varepsilon)_e(\varepsilon)_e(\varepsilon)_e$, wo $\varepsilon = {}^1/_2(1 \pm \sqrt{-3})$.

Der Ort der Doppelpunkte $D_p D_e$ ist endlich eine Fläche 48. Ordnung, welche i_{10} zwölffach, l_{18} vierfach enthält.

Endlich folgt noch: Der Ort der Doppelpunktsquadrupel aller eigentlichen orthogonalen Substitutionen ist eine Fläche 24. Ordnung mit i_{10} als sechsfacher Curve, N_{24}.

12. Es sollen noch einige Strahlencongruenzen des Complexes Z_4 in Betracht gezogen werden. Eine $\mathfrak{p}_{11}$ trifft X_{24} in 6.30 Punkten auf i_{10}, in 14 Punktepaaren und noch in 11.24—6.30—28 = 5·6 Punkten. Daher:

Die Congruenz der Doppelgeraden, welche ferner von den Doppelpunkten der Doppelgeraden D_p ausgehen, ist von der Ordnung und Classe 56.

Das Letztere schliesse ich aus der Symmetrie, vermöge welcher dieselbe Congruenz auch dieselbe Bedeutung hat. Nun schneidet eine w_{11} die X_{24} in 11. 24—10. 3. 6 = 84 freien Punkten. Von diesen kommen nun 56 in Abzug, demnach:

Die Strahlencongruenzen der Doppelgeraden, welche constantes D_p oder D_e tragen (N. 6) sind auch von der Classe, resp. Ordnung 14.

Die $\mathfrak{p}_{11}$ schneidet i_{10} in 30 Punkten; eine Ebene schneidet i_{10} in 10 Punkten, deren jeder 3 Doppelgerade in dieser Ebene aussendet, somit:

Die von den Punkten der i_{10} ausgesandten Kegel von Doppelgeraden bilden eine Strahlencongruenz 30. Ordnung und Classe.

Durch jeden Punkt von i_{10} zielen weiters die Doppelgeraden eines ebenen Strahlbüschels. Ein Complexkegel Z_4 trifft ausser in jenen 30 Punkten der $\mathfrak{p}_{11}$ die i_{10} in 10 Punkten, daher:

Die Doppelgeraden, welche von fremden Doppelpunkten durch die i_{10} gesandt werden, bilden eine Strahlencongruenz 10. Ordnung und Classe.

13. Die Schnittcurve von Σ mit $\mathfrak{H}_{24}$ überträgt sich durch die Verwandtschaft t—p' in eine Curve 42. Ordnung und da von der Strahlencongruenz $D_p = 1$ vierzehn Strahlen in Σ liegen, so folgt:

Jede F_{23} berührt die $\mathfrak{H}'_{24}$ in einer Curve der 84. Ordnung, welche 28 Doppelpunkte besitzt. Die entsprechende Δ_6 berührt eine feste Fläche zwölfter Ordnung längs einer Curve 42. Ordnung, die vierzehn Doppelpunkte hat.

Man wird in den vorstehenden Entwickelungen mancherlei Verschiebungen und Verschlingungen, Verwandtes getrennt, Disparates vereinigt finden, aber ich musste diejenige Reihenfolge des Materials beibehalten, welche die einzig hier mögliche Auffindungsweise der Resultate verlangt.

Anhang. Hinsichtlich der Transformationsschaaren im m-dimensionalen Raume R_m habe wohl ich zuerst Untersuchungen angestellt und die wichtigeren auf successive Transformirte bezüglichen Resultate in dem Bulletin de la Soc. math. de France: „Sur les transformations linéaires successives“ 1880, mitgetheilt. Indem ich mir eine vollständige Darlegung vorbehalte, füge ich hier noch die Verwandtschaft C zwischen p' und den Doppelpunkten hinzu, wofür ich die Ableitung ebenfalls später geben werde.

Eine Collineation in R_m ist bestimmt, wenn $m+2$ Punktepaare gegeben sind. Durch $m+1$ Punktepaare wird ein ∞^m-System von Collineationen festgelegt sein. Es seien

$$a_1,\ a'_1;\ a_2,\ a'_2;\ a_3,\ a'_3;\ldots\ldots\ a_{m+1},\ a'_{m+1}$$

diese Punktepaare.

Einer R'_{m-1} in p' entspricht im Systeme der Doppelpunkte eine R^{m+1}_{m-1} (wobei der obere Index den Grad bezeichnet). Das ∞^m-System der R^{m+1}_{m-1} ist bestimmt durch die $m+1$ speciellen Räume:

$$R_{m-1}\,|\,a'_1\ a'_2\ldots a'_{m-1}\ a'_m;\ R_{m-1}\,|\,a_1\ a_2\ldots a_{m-1}\ a_{m+1};\ R_{m-1}\,|\,a_1\ a_2\ldots a_{m-2}\ a_m\ a_{m+1};$$
$$\ldots\ldots\ldots R_{m-1}\,|\,a_2\ a_3\ldots a_{m-2}\ a_{m-1}\ a_m\ a_{m+1};$$

$$R_{m-1}\,|\,a'_2\ a'_3\ \ldots a'_{m-1}\ a'_m\ a'_{m+1};\ R_{m-1}\,|\,a_1\ a_2\ldots a_{m-1}\ a_m;\ R_{m-1}\,|\,a_1\ a_2\ldots a_{m-2}\ a_{m-1}\ a_{m+1};$$
$$\ldots\ldots\ldots R_{m-1}\,|\,a_1\ a_3\ldots a_{m-1}\ \ a_m\ a_{m+1}$$

von denen jeder in $m+1$ lineare Räume zerfällt, und zwar entsprechen diese den linearen Räumen des Systemes p', die bezüglich bestimmt sind als

$$R_{m-1}\,|\,a'_1\ a'_2\ldots a'_{m-1}\ a'_m;\ R_{m-1}\,|\,a'_1\ a'_2\ldots a'_{m-1}\ a'_{m+1};\ldots\ R_{m-1}\,|\,a'_1\ a'_3\ldots a'_m\ a'_{m+1}$$

Alle diese R^{m+1}_{m-1} haben die $\frac{m(m+1)}{2}$ linearen R'_{m-1} gemeinsam, die aus den $m+1$ Punkten a zu constituiren sind und ferner die $m+1$ linearen R'_{m-2}, in denen sich je zwei entsprechende R'_{m-1} aus den Punkten a und den Punkten a' schneiden. Einer linearen R_{m-2} von p' entspricht demnach eine $R^{\frac{m(m+1)}{2}}_{m-2}$ und einer R_{m-1} im Doppelpunktssysteme eine $R^{\frac{m(m+1)}{2}}_{m-1}$ im Systeme der p'.

DIE
CEPHALOPODENFAUNA DER WERNSDORFER SCHICHTEN.

VON

DR. VICTOR UHLIG.

(Mit 32 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 9. JUNI 1882.

VORWORT.

Mit den umfassenden Untersuchungen über die geologischen Verhältnisse der Karpathen, denen Hohenegger in den Fünfziger Jahren ebenso sehr mit Glück, als bewunderungswürdigem Eifer und hohem Verständniss oblag, verband er, wie bekannt, unausgesetzt paläontologische Aufsammlungen in richtiger Würdigung ihrer geologischen Bedeutung und brachte so reichliche, vorzügliche Materialien aus denjenigen Schichten, mit denen er sich vorzugsweise beschäftigte, zusammen. Nach Hohenegger's frühzeitigem Tode wurde seine Sammlung durch Oppel für die königl. bayr. paläontologische Staatssammlung in München erworben und hat bereits die Grundlage mehrerer wichtiger paläontologischer Arbeiten gebildet. So hat Zittel die Cephalopoden und Gastropoden der Stramberger Schichten und die Fauna des älteren Tithons in wahrhaft mustergiltiger Weise bearbeitet, Neumayr hat in seinen Klippenstudien vielfach Exemplare der Hohenegger'schen Sammlung verwendet, Schenk hat die Flora der Wernsdorfer Schichten dargestellt und Kramberger die Fischreste der sogenannten Menilitschiefer studirt. Während die Bearbeitung des Tithons am weitesten vorgeschritten ist und durch die jetzt im Gange befindliche Untersuchung der Stramberger Bivalven durch G. Boehm bald einem einstweiligen Abschlusse entgegensieht, sind dagegen die Faunen der karpathischen Kreide bisher noch nicht Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Die vorliegende Arbeit, welche die Ergebnisse einer Bearbeitung der Cephalopodenfauna der Wernsdorfer Schichten enthält, wird diese Lücke zum Theil ausfüllen und wird hoffentlich bald durch weitere Untersuchungen über die Faunen der Teschner Schiefer und der jüngeren Kreidebildungen der Beskiden die sehr erwünschte, nothwendige Ergänzung erfahren. Erst wenn dies geschehen sein wird, wird man in der Lage sein, sich über die paläo-zoologischen und chronologischen Verhältnisse der Kreideformation der nordwestlichen Karpathen ein klares und vollständiges Bild zu entwerfen.

Nach Hohenegger's Tode wurde die Aufsammlung von Kreidefossilien dank der vortrefflichen Schulung, welche Hohenegger seinen Mit- und Hilfsarbeitern zu geben wusste, zuerst von C. Fallaux, jetzt erzh. Schichtmeister in Karwin, mit grossem Eifer in der erfolgreichsten Weise fortgesetzt, und nach dessen Versetzung vom Thoneisensteinbergbau zum Steinkohlenbergbau in Karwin, durch die erzh. Berginspection, sowie namentlich durch Schichtmeister Rakus in Teschen weitergeführt. Dadurch wurden in Schlesien zwei neue

Sammlungen karpathischer Kreidefossilien angelegt, von denen sich die eine bis vor Kurzem im Besitze des Schichtmeisters Fallaux in Karwin befand, während die andere in der erzherzogl. Berginspection zu Teschen aufbewahrt wurde. Die Fallaux'sche Sammlung (im Texte Fall. S. bezeichnet) ist kürzlich ebenfalls in den Besitz der erzh. Teschner Kammer übergegangen.

Auch die k. k. geol. Reichsanstalt besitzt eine nicht unbedeutende Suite von Wernsdorfer Cephalopoden, deren Werth durch den häufigen Mangel von Localitätsangaben leider sehr beeinträchtigt wird. Kleinere Suiten befinden sich endlich in der geologischen und paläontologischen Sammlung der Wiener Universität. Ich selbst war ebenfalls in der Lage, einige Fossilien aus den Wernsdorfer Schichten sammeln zu können und habe dieselben der geol. Reichsanstalt übergeben.

Sowohl die Hohenegger'sche Sammlung in München (im Texte abgekürzt: Hoh. S.), als auch die Fallaux'sche Sammlung, und die Sammlung der erzh. Kammer zu Teschen, sowie die übrigen genannten Sammlungen wurden mir zum Zwecke der wissenschaftlichen Untersuchung mit grosser Liberalität anvertraut. Ich war somit bei meiner Arbeit in der angenehmen Lage, fast über das gesammte, überhaupt vorhandene Fossilmaterial aus den Wernsdorfer Schichten verfügen zu können.[1] Die grosse Menge dieses Materials, sowie die ausserordentliche Gebrechlichkeit vieler Stücke brachten es mit sich, dass nicht alle Exemplare in Wien an einem Orte vereinigt werden konnten. Nur die Fall. S., sowie die übrigen ohnedies in Wien befindlichen Suiten standen mir fortwährend zu Gebote; die Hoh. S. in München, ebenso die Sammlung der erzh. Kammer zu Teschen habe ich an Ort und Stelle durchgearbeitet und nur die für den Abschluss der Arbeit unerlässlichen Stücke mit nach Wien nehmen können.

Unangenehmer als der letztere Umstand, der in der Natur der Sache begründet war und daher nicht gut geändert werden konnte, war mir der fast völlige Mangel gehörigen Vergleichsmaterials, namentlich aus Südfrankreich. In sämmtlichen Wiener Museen sind die so überaus fossilreichen Vorkommnisse der unteren Kreide der Rhônebucht, die für die vorliegende Arbeit in erster Linie in Betracht kommen, nur überaus spärlich vertreten. Um mit denselben auch aus eigener Anschauung bekannt zu werden, habe ich mit Unterstützung des hohen k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht eine Reise nach Genf unternommen, wo mir durch das ausserordentlich freundliche, über jedes Lob erhabene Entgegenkommen der Herren P. de Loriol und E. Favre die Möglichkeit gegeben war, die reichen Schätze der ehemals Pictet'schen Sammlung (jetzt einverleibt dem Museum der Genfer Akademie) zu studiren. Ich hatte da namentlich Gelegenheit, zahlreiche der Prodrôme-Arten Orbigny's kennen zu lernen und fand reichliches Material zur Klärung und Entscheidung mancher Einzelfrage vor. Zahlreiche, für meine Untersuchung wichtige Exemplare konnte ich dank der Güte des Herrn P. de Loriol nach Wien mitnehmen und zur paläontologischen Darstellung verwerthen. Bezüglich der Reihe und Anordnung der Beschreibung habe ich ausschliesslich zoologische Gründe gelten lassen, und daher südfranzösisches und karpathisches Material in der Darstellung nicht getrennt gehalten. Die südfranzösischen und Schweizer Stücke waren nämlich sehr wohl geeignet, um subsidiär die Beschreibung der karpathischen zu ergänzen, keineswegs aber zahlreich genug, um als Grundlage für eine besondere Arbeit über südfranzösische untere Kreide dienen zu können. Da man an eine Arbeit der letzteren Art einestheils viel höhere Anforderungen zu stellen berechtigt ist, als ich sie nach der Grösse des Materiales zu erfüllen in der Lage gewesen wäre, und ich anderntheils aber die Möglichkeit, unser Wissen in der angedeuteten Richtung zu bereichern, nicht unbenützt lassen zu sollen meinte, habe ich den eben gekennzeichneten Weg betreten.

Endlich wurden mir noch zwei Arten aus den columbischen Kreidebildungen von Herrn Geheimrath Beyrich in Berlin zum Vergleiche zugesendet. Für die Überlassung der genannten Materialien bin ich zahlreichen Fachgenossen und Instituten zu lebhaftestem Danke verpflichtet, den ich hiermit abzustatten mir erlaube,

[1] Auch im Berliner Museum befinden sich einige Wernsdorfer Cephalopoden, welche durch Herrn Sapetza im Tauschwege an Fischer in München und mit der Fischer'schen Sammlung nach Berlin kamen. Leider erfuhr ich dies durch Prof. Dames erst nach dem Abschluss meiner Untersuchung und konnte diese Sammlung daher nicht mehr benützen. Ich bedauere dies um so mehr, als mir gerade aus der Umgebung von Neutitschein und Wernsdorf, woher die besagten Stücke meistens stammen dürften, verhältnissmässig wenig Reste vorliegen.

und zwar an die Herren P. de Loriol und E. Favre in Genf, Prof. K. Zittel in München, Geheimrath Prof. Beyrich in Berlin, an die erzh. Cam.-Direction in Teschen, an Herrn Schichtmeister C. Fallaux in Karwin, sowie an sämmtliche Vorstände der Wiener Institute und Sammlungen. Sodann kann ich es nicht unterlassen, mit herzlichem Danke der Unterstützung zu erwähnen, welche Herr v. Suttner in München meiner Arbeit zu Theil werden liess. Dieser ebenso uneigennützige, als gründliche Cephalopodenkenner hat die in der Hoh. S. befindlichen Wernsdorfer Versteinerungen vor meiner Ankunft in München einer vorläufigen Bestimmung und Sichtung unterzogen und mir auf diese Weise viel Mühe erspart und einen Theil der Arbeit für mich durchgeführt. Es freut mich, bemerken zu können, dass er dabei bezüglich des geologischen Alters zu demselben Resultate gelangte, wie ich, dass auch er die vollständige Übereinstimmung der Wernsdorfer Schichten mit dem Barrémien betonte.

Die vorliegende Arbeit wird zunächst einen kurzen Abriss der geologischen Verhältnisse der nordwestlichen Karpathen (Beskiden) und eine Darstellung der stratigraphischen Verhältnisse der unteren Kreide in der Rhônebucht enthalten. Sodann soll die Fauna der Wernsdorfer Schichten einer näheren Betrachtung unterzogen werden und es werden die muthmasslichen Äquivalente innerhalb der mediterranen Provinz aufgesucht werden. Bevor auf die paläontologische Einzelbeschreibung eingegangen wird, mögen noch einige Bemerkungen über den jetzigen Stand des paläontologischen Wissens über untercretacische Cephalopoden, über die hier eingehaltene Gattungsbegrenzung und ein Verzeichniss der benützten paläontologischen Literatur Platz finden.

Die geologischen Verhältnisse der Beskiden.

Die Beskiden bilden bekanntlich einen Theil des breiten Gürtels von Flyschbildungen, welcher die Karpathen in einem mächtigen, aus Mähren bis weithin in die Moldau reichenden Bogen umsäumt. Lange Zeit waren die Bemühungen der Geologen, das wahre Alter dieser mächtigen, fast versteinerungsleeren Sandstein-, Schiefer- und Thonbildungen zu erkennen und eine durchgreifende Gliederung vorzunehmen, vergeblich; erst durch Beyrich's in so vielfacher Hinsicht hervorragende Arbeit: „Über die Entwicklung des Flötzgebirges in Schlesien“ [1] wurde die Grundlage zu weiteren erfolgreichen Studien gegeben. Aber erst durch Hohenegger's bahnbrechende, berühmte Arbeiten wurde das Verständniss der Karpathen vollends erschlossen, Arbeiten, deren eminente Bedeutung für die Geologie der Karpaten und Alpen längst anerkannt und gewürdigt worden ist. Hohenegger hat seine ersten Erfahrungen und Entdeckungen in den Haidinger'schen Berichten über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften, später im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt niedergelegt, und endlich in seinem Hauptwerke: „Die geognostischen Verhältnisse der Nordkarpathen in Schlesien und den angrenzenden Theilen von Mähren und Galizien als Erläuterung zu der geognostischen Karte der Nordkarpathen, Gotha 1861“ die Summe seines Wissens in knapper, bündiger Form zusammengefasst und damit die geologische Literatur um ein Werk von ausserordentlichem Werthe bereichert. Seine Ansichten über das geologische Alter der von ihm unterschiedenen Gebilde haben sich der Hauptsache nach als richtig erwiesen, und wenn er auch mit seinen allgemeinen geologischen Anschauungen an manchen Irrthümern der Humboldt-Buch'schen Schule Theil nimmt, so beweisen seine scharfen, umsichtigen Beobachtungen doch eine klare, selbstständige Auffassung. So hat Hohenegger nicht nur die Stratigraphie der isopischen, schwer unterscheidbaren Kreidegebilde enträthselt, er hat auch die selbstständige Verbreitung der sogenannten Friedecker Schichten (Turon und Senon nach Hohenegger) und die merkwürdige Rolle der Eocänformation richtig erfasst. Man erkennt sogleich, dass eine so sichere, vollendete Darstellung, wie sie uns in Hohenegger's Werk entgegentritt, nur die Frucht zahlreicher, eingehender und gründlicher Detailstudien sein kann. Leider hat uns Hohenegger, den ein frühzeitiger Tod seinem erfolgreichen Wirken entriss, diese gewiss sehr interessanten und wichtigen Einzelheiten nicht mitgetheilt, was gewiss sehr zu bedauern ist,

[1] Karsten's Archiv für Min., Geogn. etc. Bd. XVIII, 1844.

weil es wahrscheinlich nicht so bald einem Geologen gelingen wird, die zahllosen Beobachtungen, die Hohenegger vermöge seiner socialen Stellung und seines dauernden Aufenthaltes in der betreffenden Gegend sammeln konnte, nochmals anzustellen. Seit Hohenegger, der in Verbindung mit Fallaux[1] seine Arbeiten auch auf das angrenzende Galizien erstreckte, wurde über die schlesischen Karpathen nur wenig veröffentlicht,[2] die hauptsächliche Wissensquelle bleibt Hohenegger's citirtes Werk.

Ich glaube, dass es überflüssig sein wird, auf die älteren Arbeiten über den „Karpathensandstein" einzugehen, oder auch nur sie zu citiren, man findet ja eine Zusammenstellung der Literatur in Hohenegger's „Geognost. Verhältn. etc.", sowie in Paul's Geologie der Bukowina l. c. Dagegen wird es wohl gut sein, gestützt auf Hohenegger's Arbeiten, einen kurzen Abriss der geologischen Verhältnisse der Beskiden, die mir aus eigener Anschauung bekannt sind, hier einzufügen, worin namentlich die Wernsdorfer Schichten näher berücksichtigt werden sollen. Ähnliche Darstellungen wurden übrigens auch von Roemer[3] und v. Hauer[4] gegeben.

Gerade jene Gegend, wo das allgemeine Streichen der nördlichen Flyschzone der Karpathen die ostnordöstliche Richtung verlässt und allmälig in die rein östliche übergeht, nehmen die Beskiden ein. Sie erstrecken sich ungefähr von der Betschwa, einem Nebenfluss der March im Westen bis zur Sola, einem Nebenfluss der Weichsel im Osten, gehören mit ihrem westlichen Theile der Provinz Mähren, mit ihrem mittleren Haupttheile der Provinz Schlesien, mit ihrem östlichen Theile der Provinz Galizien an und bilden ein anmuthig, aber ziemlich einförmig gestaltetes Nieder- und Mittelgebirge, dessen Höhe ungefähr zwischen 300 und 1300^{m} schwankt. Nach Süden hin grenzen sie an den sogenannten südlichen Klippenzug, nach Norden werden sie von einem schmalen Striche mediterraner Miocänbildungen begleitet, welche sie von dem sudetischen, zwischen Weisskirchen, Königsberg, Ostrau und Karwin seine Südgrenze erreichenden Gebirgssysteme scheiden. Das ganze Gebirge zerfällt in ein niederes schmales Vorland, dessen durchschnittliche Höhe etwa 350^{m} beträgt und dessen Erstreckung durch die Lage der Städtchen Neutitschein, Freiberg, Friedeck, Teschen, Skotschau, Bielitz-Biala gekennzeichnet werden kann, und in einen südlichen breiteren Gürtel bedeutenderer Berge von etwa 1000 Meter durchschnittlicher Höhe (Knichin, Trawno, Lissa gora, Jaworowi, Czantori etc.) Das niedrigere Vorland ist aus vorwiegend schiefrig-thonig-kalkigen Gesteinen der unteren Kreide zusammengesetzt, die namentlich im Teschnerlande zu bedeutender Ausbildung gelangen, das südlichere höhere Gebirgsland besteht hauptsächlich aus massigen Sandsteinen der mittleren und oberen Kreide, welche das plötzliche Ansteigen des Gebirges verursachen.

Die Tektonik dieses Gebietes ist der Hauptsache nach dieselbe, wie sie der gesammten karpathischen Flyschzone eigen ist. Die erwähnten Vorlande bestehen aus mehreren, ungefähr parallelen Zügen von unteren Kreidegesteinen, die nach Norden überschobene, nach Süden einfallende Falten bilden, deren Streichen nicht immer regelmässig und deren Zusammensetzung im Einzelnen durch eingeschaltete Eruptivgesteine, Teschenite und Pikrite vielfach complicirt erscheint. Darauf lagern mit ebenfalls südlichem Einfallen in riesiger Mächtigkeit die massigen Sandsteine der mittleren Kreide, das südlichere höhere Gebirgsland bildend. Das Streichen des nördlichen altcretacischen Hügellandes ist jedoch kein sehr anhaltendes; dasselbe verschmälert sich gegen Bielitz-Biala und keilt sich bei Kenty und Andrychau fast ganz aus, um weiter östlich in nur unbedeutenden Aufbrüchen nochmals hervorzutreten. Dasselbe geschieht mit dem breiteren höheren Zuge der massigen mittelcretacischen Sandsteine, die der mächtigen Entwicklung des Eocäns weichen müssen.

---

[1] Geognost. Karte des ehemaligen Gebietes von Krakau etc. Denksch. d. kais. Akad. Bd. XXVI. 1867.

[2] Paul, Geologie der Bukowina, Jahrbuch der geol. Reichsanstalt, 1876, Bd. XXVI. — Paul und Tietze, Studien in der Sandsteinzone der Karpathen, ebendaselbst 1877, Bd. XXVII. — C. Fallaux, Verhandlungen der geol. Reichsanstalt 1869, S. 310.

[3] Geologie von Oberschlesien, S. 277.

[4] Geolog. Übersichtskarte d. öster.-ungar. Monarchie, Jahrb. der geol. Reichsanst. 1869, Bd. XIX, S. 534. — Die Geologie und ihre Anwendung etc. 1875, S. 480.

Die einförmige, aber doch schwierige Tektonik des ganzen Gebietes wird durch die eigenthümliche Rolle, welche die Eocängebilde spielen, noch bedeutend verwickelt. Diese umgeben in einem schmalen Gürtel nördlich das ganze Kreidegebirge und schiessen, dem Gesammtbau entsprechend, unter die Kreidebildungen ein. Ausserdem greifen sie auch in alle grösseren Thäler, wie das Lubina-, Ostrawitza-, Morawka-, Weichsel-, Biala-Thal ein, die Tiefen derselben einnehmend, so dass man, auf der rechten oder linken Thalseite ansteigend, aus dem Eocän in die Kreideformation gelangt. Ja ein Zug von Eocängesteinen streicht aus der Gegend von Friedek in östlicher Richtung in das obere Olsathal hinüber, erfüllt dasselbe bis südlich von Jablunkau und verbindet sich daselbst mit einem südlichen Zug eocäner Gesteine, die den österreichisch-ungarischen Grenzkamm bilden. Auf die Weise wird das ganze Kreidegebiet der Beskiden in eine westliche und eine östliche Hälfte geschieden, die aber beide unter einander in ihrem Baue viel Übereinstimmung haben. Einzelne Gruppen älterer Kreidegesteine werden von Eocänbildungen förmlich umflossen, dass sie wie Inseln aus denselben auftauchen. Es ist daher nicht zu zweifeln, dass dieses Gebirge schon vor Ablagerung des Eocänen gleichsam vorgebildet und in seinen Hauptzügen angelegt wurde, und schon vor der Transgression des Eocänen Erosionen erfahren hat. Nach Ablagerung der Eocän- und Oligocängebilde folgte abermals eine Zeit energischer Faltung, welche das überall zu beobachtende Einschiessen derselben unter die älteren Kreidebildungen zur Folge hatte.

Das liegendste Glied der ganzen Schichtreihe ist der **untere Teschner Schiefer**, ein feinblättriger, bituminöser Mergelschiefer von licht- bis dunkelgrauer Farbe. Er ist ungemein fossilarm und flötzfrei; sein Liegendes ist unbekannt, seine Mächtigkeit dürfte gegen 400^{m} betragen. Nach langjährigen Aufsammlungen gelang es Hohenegger, eine kleine Reihe von Versteinerungen zusammenzubringen, von denen er eine beträchtliche Anzahl mit Formen des norddeutschen Hils identificirt.

Aus dem unteren Teschner Schiefer entwickelt sich in allmäligem Übergange der **Teschner Kalkstein.** Es ist dies ein wohlgeschichteter, heller Kalkstein, dessen Gesammtmächtigkeit 60 bis höchstens 100^{m} beträgt. Hohenegger unterscheidet eine untere, aus feinkörnigen, 6 bis höchstens 12 Zoll dicken Bänken gebildete Partie, und eine obere, welche aus grossmassigem, in 2 bis 4^{m} dicken Bänken abgesondertem Kalkstein besteht. Der letztere Kalkstein ist durch seinen Gehalt an Quarzkörnern leicht kenntlich und bildet, unter der Loupe betrachtet, eigentlich eine Breccie von sehr kleinen, verschiedenartigen, kalkigen Schalenfragmenten. In der unteren Partie fand Hohenegger *Bel. pistilliformis* und Aptychen, die obere enthält Pentacrinusglieder, Cidarisradiolen, kleine Exogyren, die aber kaum bestimmbar sind. Zu Lischna fand ich öfter unbestimmbare Korallen, die sich nur als undeutliche Durchschnitte zu erkennen geben. Der bekannte Kalkstein von Kurowitz ist nach Hohenegger ein Äquivalent des Teschner Kalkes. Das dritte Glied bildet der **obere Teschner Schiefer** und der **Grodischter Sandstein**. Der erstere ist ein schwarzer, bituminöser, glänzender Mergelschiefer, welcher zwei Züge von Thoneisensteinflötzen enthält. In seinen oberen Partien geht er in einen kalkhältigen, glimmerreichen Sandsteinschiefer mit „Hieroglyphen" über (Strzolka der Bergleute). An mehreren Orten entwickelt sich aus der Strzolka ein besonderer grobkörniger, heller, lückiger Sandstein, der nach seinem Hauptvorkommen zu Grodischt von Hohenegger Grodischter Sandstein genannt wurde. Die bituminösen Mergelschiefer, die darin eingeschalteten Thoneisensteine und die Strzolka haben bisher nur Cephalopoden und zwar von weitaus vorwiegend mediterranem (alpinem) Charakter geliefert. Der Grodischter Sandstein hingegen enthält ausserdem Bivalven und Gastropoden. Einige der ersteren glaubte Hohenegger mit Unionen des norddeutschen Wealden identificiren zu sollen. Roemer jedoch hält sie nach Besichtigung der Originalexemplare für marinen Geschlechtern angehörig (Geol. von Oberschlesien, p. 281). Nach seiner Fauna dürfte der obere Teschner Schiefer wohl dem sogenannten Mittelneocom entsprechen, indessen muss die Altersfrage bis zur eingehenden paläontologischen Bearbeitung der betreffenden Reste (Hoh. und Fall. S.) noch offen bleiben. (Vergl. weiter unten.)

Die **Wernsdorfer Schichten** (nach der Localität Wernsdorf in Mähren benannt) bilden das folgende Glied, sind aber nicht regelmässig concordant den oberen Teschner Schiefern aufgelagert; die Grenze beider zeigt nach Hohenegger vielfache Störungen. Sie bestehen aus glänzendem, schwarzem, bituminösem Mergelschiefer, dessen Mächtigkeit durchschnittlich 120^{m} bis 160^{m} beträgt. Zahlreiche Thoneisensteinflötze sind dem-

selben eingelagert, welche wie die schwarzen Schiefer Fossilien, und zwar fast ausschliesslich Cephalopoden enthalten. Die in den folgenden Blättern beschriebenen und besprochenen Versteinerungen wurden ausschliesslich beim erzherzoglich Albrecht'schen Thoneisensteinbergbau gewonnen, und zwar wurde beim Sammeln derselben grosse Sorgfalt angewendet, so dass die Herkunft der Stücke aus demselben Schichtcomplexe sicher ist. Im Allgemeinen kommen die Versteinerungen nur sehr selten vor; durch die so lange Jahre mit grossem Fleisse fortgesetzten Aufsammlungen wurde doch schliesslich ein ganz stattliches Material zusammengebracht.

Die Wernsdorfer Schichten treten in zwei vollständig gesonderten, selbstständigen Zügen auf. Der erstere hat eine Länge von etwa 15^{km}, erstreckt sich aus der Gegend von Teschen bis in die Nähe von Friedek und erscheint dem oberen Teschner Schiefer, beziehungsweise Grodischter Sandstein eingefaltet; in der ganzen Umgebung dieses Zuges treten nur ältere Kreidegebilde auf. Der zweite südliche Zug befindet sich an der Grenze des hügeligen Vorlandes gegen das eigentliche höhere Karpathengebirge und streicht von Wernsdorf im Westen bis gegen Andrychau im Osten, erscheint aber stellenweise durch die transgredirenden Eocängebilde verdeckt. Mit grosser Regelmässigkeit schiesst er auf der ganzen Strecke gegen das Gebirge ein, die Unterlage für den nächst jüngeren sogenannten Godulasandstein bildend, dessen massige Entwicklung das plötzliche Ansteigen und den Gebirgscharakter des Gebietes bedingt.

Die im Folgenden genannten Fundorte gehören theils dem nördlichen Zuge, den man nach dem hauptsächlichsten Vorkommen den Grodischter nennen könnte, theils dem südlichen an. Im ersteren liegen die Fundorte Tierlitzko, Grodischt, Koniakau, Mistrowitz, im letzteren von Westen nach Osten: Murk, Wernsdorf, Hotzendorf, Tichau, Kozlowitz, Chlebowitz in Mähren, Althammer, Mallenowitz, Krasna, Ellgot, Niedek, Ostri, Ustron, Lippowetz, Gurek, Ernsdorf in Schlesien, Lipnik, Straconka in Galizien. Als die reichsten Fundorte können Grodischt, Mallenowitz und Wernsdorf bezeichnet werden; auch Niedek und Gurek haben viele Fossilien geliefert, allein der Erhaltungszustand ist da am schlechtesten. Wahrscheinlich hängt dies übrigens mit dem Umstande zusammen, dass gerade in diesen Örtlichkeiten der Bergbau am andauerndsten betrieben wurde.

Hohenegger hat die Fossilien der Wernsdorfer Schichten eingehend studirt. Er kommt zu dem Schlusse, dass weitaus die meisten derselben auf Orbigny's Urgonien, einige auf das Aptien verweisen, er sieht daher die Wernsdorfer Schichten als ein Äquivalent des Urgonien und zum Theil auch des Aptien an. Ferner hebt er die grosse Übereinstimmung mit den südfranzösischen und columbischen untercretacischen Ablagerungen ausdrücklich hervor. Roemer hingegen ist geneigt, die Wernsdorfer Schichten ausschliesslich als Äquivalent der Urgonstufe Orbigny's zu betrachten (Geol. von Oberschlesien, p. 282). Ich hoffe im Folgenden zu zeigen, dass sie nach ihrer Fauna genau dem sogenannten Barrêmien (Coquand) entsprechen.

Über den Wernsdorfer Schichten folgen die mächtigen Massen des zu 1000 bis 1400^{m} hohen Bergen ansteigenden **Godulasandsteines**, benannt nach dem Godulaberg (SSW. von Teschen). Er besteht aus bald dickeren, bald dünneren Bänken eines hellen Sandsteines, der namentlich nach unten zahlreiche Schiefereinschaltungen enthält, im Hangenden aber in mächtige Conglomeratbänke übergeht. Er ist fast versteinerungsleer. Im Laufe vieler Jahre wurden nur einige wenige Fossilien vorgefunden (*Am. Dupinianus, mammillatus* etc.), welche ihn als ungefähren Repräsentanten des Gault oder Albien erscheinen lassen.

An den Godulasandstein schliesst sich endlich südlich der **Istebner Sandstein** an, welchen Hohenegger als Vertreter der Cenomanstufe betrachtet.

Damit schliesst die cretacische Schichtfolge im Hauptgebiete der Beskiden ab; nur in ihrem westlichsten Theile begegnen uns noch die **Friedeker Baculitenmergel** und die **Baschker Sandsteine**, welche der oberen Kreide entsprechen, von Westen her transgredirend auftreten und zwischen Friedek und Baschka, an der mährisch-schlesischen Grenze verschwinden.

Schon Hohenegger hatte, wie vorhin bemerkt, richtig erkannt, dass die untere Kreide der Rhônebucht für die entsprechenden Formationsglieder der schlesischen Karpathen, namentlich die uns beschäftigenden Wernsdorfer Schichten die meisten Vergleichspunkte darbiete. Um den paläontologischen und stratigraphi-

schen Vergleich rationell durchzuführen, wird es wohl nothwendig sein, dass wir jetzt auf die geologischen Verhältnisse der unteren Kreide Südfrankreichs etwas näher eingehen.

Die geologischen Verhältnisse der unteren Kreide in der Rhône-Bucht.

Sehr frühzeitig sehen wir zahlreiche hervorragende Geologen eifrigst bemüht, die ziemlich verwickelten stratigraphischen Verhältnisse der unteren Kreide der Rhônebucht aufzuklären und zu studiren, und ihren unausgesetzten Bemühungen hat man es zu danken, dass dieses Gebiet in der angedeuteten Richtung zu den best gekannten und gründlichst durchforschten gehört. Trotzdem sind noch manche Punkte strittig und gerade die berufensten Forscher stellen, je nach ihrem theoretischen Standpunkte, die Verhältnisse in abweichender Weise dar. Es ist daher unabweislich, sich nach der Literatur, soweit dies eben möglich ist, über diese Frage ein eigenes Urtheil zu bilden. Von grossem Werthe ist dabei Vacek's „Neocomstudie",[1] welche das gegenseitige Verhältniss der einzelnen Formationsglieder in knapper, übersichtlicher, und, wie mir scheint, durchaus richtiger Weise zur Anschauung bringt. Freilich wird es nothwendig sein, vieles längst Bekannte nochmals zu wiederholen, um die Darstellung wenigstens halbwegs gerundet und vollständig zu machen.

Die älteren Arbeiten von Coquand[2] in der Provence, Sc. Gras[3] und Duval-Jouve[4] in den Basses-Alpes, Duval[5] im Dép. Drôme, Dumas[6] im Dép. Gard, Malbos[7] (Vivarais) haben bekanntlich erwiesen, dass die neocomen Mergel mit platten Belemniten *(B. dilatatus, Cr. Duvali* etc.) und die gleichaltrigen sogenannten Spatangenkalke (mit *Echinospatagus cordiformis* etc.) in der ganzen Rhônebucht eine sehr beständige und leicht kenntliche Stufe darstellen. Darüber folgen nun in gewissen Gegenden, wie im südlichen Theile des Dép. Drôme in den Basses-Alpes helle, wohlgeschichtete Mergelkalke mit *Sc. Yvani, Am. recticostatus*, zahlreichen Ancyloceren, Hamulinen, kurz einer reichen, seit lange berühmten Cephalopodenfauna, die namentlich zu Barrême typisch entwickelt ist und durch Mathéron (Cat. méth.), Astier (Cat. des Ancyl.), namentlich Orbigny (Pal. fr.) und neuerdings wieder durch Mathéron (Rech. pal.) beschrieben wurde. Bedeckt werden diese Cephalopodenkalke von einer kalkigen Schichte mit *Ancyl. Matheroni, Am. Matheroni* etc. und dann von dunklen, ebenfalls cephalopodenführenden Mergeln, die besonders zu Gargas bei Apt in schöner Entwicklung angetroffen werden.

In den westlichen Theilen der Rhônebucht hingegen, sowie auch im Jura folgen auf die Neocommergel oder Spatangenkalke die mächtigen Massen eines dickbankigen, hellen Kalksteines, die in ihrer grösseren unteren Hälfte sehr versteinerungsarm sind, dagegen in den obersten Lagen sehr bezeichnende Fossilien, *Requienia ammonia, Lonsdali* etc. enthalten. Nach oben finden sich dann Orbitulinenbänke ein, welche endlich in Mergel übergehen, die denen von Gargas gleichzustellen sind.

Diese Verhältnisse gaben Orbigny[8] Veranlassung zur Aufstellung dreier Etagen, Néocomien, Néoc. sup. oder Urgonien und Aptien. Dabei fasste er unter dem ersteren Namen alle Schichten zwischen den obersten Juraschichten und den Spatangenkalken, beziehungsweise den Mergeln mit platten Belemniten und diese letzteren selbst zusammen, unter dem zweiten begriff er einestheils die Kalke mit *Sc. Yvani*, den Ancyloceren, Hamulinen etc., anderntheils die mächtigen, namentlich zu Orgon typisch entwickelten versteinerungsarmen Kalke und die Rudistenkalke mit *Req. ammonia*, die einander als Facies vertreten sollten, während er als Aptien die Mergel von Gargas bei Apt mit *Am. Martini, Nisus, crassicostatus* etc. bezeichnete, und mit den Argilles à plicatules Corn. des Pariser Beckens in Parallele brachte. Das Urgonien hingegen erklärte er für gleichaltrig

---

[1] Jahrbuch der geol. Reichsanst. 1880, Bd. XXX, S. 493.
[2] Sur les terr. Néoc. de la Provence. Bull. Soc. géol. Fr. XI, 1839—40, S. 401.
[3] Statist. minér. et géol. du Dép. des Basses-Alpes, Grenoble 1840.
[4] Bélem. de Castellane, Paris 1841.
[5] Terr. néoc. de la Drôme. Ann. soc. agricult. Lyon III. 1840.
[6] Bull. Soc. géol. Fr. 2. ser. III, 1845—46, S. 630.
[7] Observ. sur les form. géol. du Vivarais. Bull. Soc. géol. Fr. 2. ser. III, 1845—46, S. 6.
[8] Cours élém. de Pal. et Géol. stratig. II. Paris 1852.

mit dem Argile ostréenne Corn. des Pariser Beckens. Im „Prodrôme etc. II." gab er ein zwar im Einzelnen vielfach unrichtiges Verzeichniss der den verschiedenen Stufen zukommenden Fossilien, welches aber trotzdem bis auf den heutigen Tag noch in vieler Hinsicht das beste, vollständigste und verlässlichste geblieben ist.

Wie fehlerhaft und roh auch diese hier nur in Kürze skizzirte Eintheilung Orbigny's in der Folge sich erwiesen hat, namentlich in Bezug auf die ältesten alpinen Neocomglieder, so bedeutete sie doch für die damalige Zeit einen grossen Fortschritt und konnte als Grundlage weiterer Forschungen dienen.

So waren es namentlich die von Orbigny Urgonien und Aptien genannten Bildungen, welchen Coquand fortdauernd seine Aufmerksamkeit schenkte. In einer besonderen Schrift[1] betonte er, dass die Schichten von Barrême mit aufgerollten Ammonitiden nur dem unteren fossilarmen Theile des Urgonien entsprechen, hingegen die eigentlichen Requienien- oder Chamakalke stets ein höheres, jüngeres Niveau einnehmen. Er beschränkt desshalb die Orb. Etage Urgonien auf die eigentlichen Requienienkalke, während er für die ältere untere Partie der früher sogenannten Urgonkalke, und für die Schichten von Barrême den Namen Barrémien in Vorschlag bringt. Die Verhältnisse im Dép. Bouche-du-Rhône geben ihm hiezu Veranlassung. Zwischen Cassis und Marseille folgen, wie bekannt, über den Spatangenkalken die mächtigen hellen Felsenkalke, deren hangendste Lagen Requienien führen. Die untere Partie derselben ist ein hellgelber, massiger Kalkstein, der nie Requienien, wohl aber zahlreiche knollige Hornsteine eingeschlossen enthält. Diese Schichtreihe, Spatangenkalke, Felsenkalke mit Hornsteinen, Requienienkalke, zeigt sich sehr schön entwickelt zu Mazargues bei Marseille und an den Steilküsten der Bucht von Catalans. An letzterer Localität wurde in den Hornsteinkalken, im Liegenden der Requienien der *Macrosc. Yvani*, ein wichtiges Leitfossil der Barrêmeschichten aufgefunden. Daraus geht nun hervor, dass die Barrêmeschichten und die Hornsteinkalke, welche gleichaltrige Bildungen, nämlich die Spatangenkalke oder Mergel mit platten Belemniten zur Unterlage haben, einestheils geologisch jünger sind, als die letzteren, anderntheils älter als die Requienienkalke, und daher als gleichwerthige Äquivalente zu bezeichnen sind.

Nach Coquand's damaligen Anschauungen war also die Schichtfolge in den Basses-Alpes von unten nach oben folgende:

a) Untere Kalke, nicht näher untersucht.
b) Echtes Neocom, mit *Echinosp. cordiformis, Ostrea Couloni* etc.
c) Barrêmeschichten mit *Macrosc. Yvani* etc.
d) Aptschichten mit *Ancyl. Matheroni* etc.

Das eigentliche Urgonien, zwischen Barrémien und Aptien, sollte fehlen. Im Dép. Bouche-du-Rhône hingegen ist die Reihe folgende:

a) Valengien mit *Strombus Sautieri* etc.
b) Neocom mit *Ostrea Couloni* etc.
c) Gelbe Hornsteinkalke mit *Macrosc. Yvani*, Barrémien.
d) Urgonien mit *Requienien.*
e) Aptmergel mit *Ancyl. Matheroni* etc.

Diese in Bezug auf den fraglichen Gegenstand ganz klaren und bündigen Auseinandersetzungen Coquand's fanden jedoch vielfachen Widerspruch, zunächst von Seite derjenigen Forscher, welche auch Orbigny's Classification der unteren Kreide zurückwiesen, wie d'Archiac, Reynès u. A. Wir wollen jedoch einstweilen darauf nicht näher eingehen, da wir ohnedies die wichtigsten dagegen erhobenen Einwände später noch ausführlich zu behandeln haben werden. Nur so viel will ich gleich hier bemerken, dass sich Desor[2] mit Coquand's Ausführungen im Ganzen einverstanden erklärte, jedoch die Parallelisirung des Barrémiens mit dem Pierre jaune der unteren Kreide von Neuchâtel als unrichtig zurückwies, da diese Unterabtheilung durch ihre Fauna

---

[1] Sur la convenance d'établir dans le groupe inf. de la form. crét. un nouvel étage. etc. Mém. Soc. d'émulat. de la Provence I, 1861, S. 127, auch im Bulletin Soc. géol. Fr. XIX, 1861—62, S. 531.

[2] Sur l'étage Barrémien de M. Coquand, Bull. de la Soc. des scienc. nat. de Neuchatel 1864, Bd. VI, S. 452.

mit den Spatangenkalken innig verknüpft ist. Coquand hat nachträglich selbst das Fehlerhafte dieser Gleichstellung zugegeben. Dagegen dürfte der sogenannte Calcaire jaune urgonien in der That das altersgleiche Glied der Neuchâteler Kreide darstellen.

Leider hat Coquand durch seine folgenden Arbeiten in die Stratigraphie der oberen Schichten der unteren Kreide wieder vielfache Unklarheiten und Irrthümer hineingetragen. Er erkannte nämlich beim näheren Studium der pyrenäischen und spanischen Kreide,[1] dass die daselbst sehr mächtig entwickelten, auf Lias oder oberem Jura discordant auflagernden Requienienkalke mehrfach mit mergeligen Schichten mit *Heteraster oblongus, Ostrea aquila, Belemnites semicanaliculatus, Am. Matheroni,* Orbitulinen und einer beträchtlichen Anzahl anderer echter Aptfossilien durch wiederholte Wechsellagerung innig verknüpft sind. Hébert[2] zweifelte diese Beobachtungen zwar an und suchte sie durch allerhand Dislocationen zu erklären, allein es wurden dieselben später von Leymerie[3] und Magnan[4] vollkommen bestätigt, so dass an der Richtigkeit derselben kaum zu zweifeln ist. Leymerie hat diesem Verhältnisse durch die Einsetzung des Namens Urgo-Aptien äusseren Ausdruck verliehen. Coquand sprach daher, und wohl gewiss mit Recht, die Requienienkalke und die Aptmergel für Bildungen an, die als einfache Facies für einander eintreten und sich gegenseitig ersetzen können. Nur sei die Wechsellagerung beider Facies in Spanien die Regel, in den Bergen der Clape und in der Provence dagegen trete sie nur ganz ausnahmsweise und an der Grenze dieser Bildungen auf. Bis dahin scheint mir Coquand's Gedankengang ziemlich unanfechtbar zu sein.

Nun aber weist Coquand[5] auf einen unerwarteten Fund, den Reynès in der Gegend von Cassis machte, hin; daselbst soll nämlich *Macrosc. Yvani, Lyt. recticostatum* in echten Aptschichten über der Bank mit *Req. ammonia,* über der Hauptmasse der Requienienkalke zusammen mit echten Aptformen vorkommen. Ausserdem erinnert Coquand[6] daran, dass nach Lory[7] zu Châtelard-de-Vese (Drôme) eine aus Orbitulinen und *Pygaulus depressus* gebildete Lage mit Bänken mit *Macrosc. Yvani* in Wechsellagerung stehe. Coquand meint nun, dass sich hieraus die Nothwenigkeit ergebe, die Aptschichten, die Barrêmeschichten und das obere und untere Urgonien in eine einzige Etage, Aptien im weiteren Sinne, zusammenzuziehen. Diese grosse Aptétage zerfalle nun in ein oberes und unteres Stockwerk, wovon das obere hauptsächlich dem Aptien im Orbigny'schen Sinne und den Rudistenkalken entspreche, während sich das untere aus den Barrêmeschichten und dem unteren rudistenfreien Urgonien zusammensetze.

Die angebliche Mischung von Apt- und Barrême-Arten soll sich nach Coquand auch in den bairischen Alpen vorfinden: vom Oberhollbachgraben will Coquand im Münchener pal. Museum *Scaph. Yvani, Ptychoc. laeve* Math., *Am. Dufrenoyi* u. m. a. gesehen haben, l. c. p. 577. Wie mir Herr v. Suttner freundlichst mittheilte, handelt es sich da wahrscheinlich um eine Gaultlocalität in der Nähe von Vils bei Füssen, wo bekanntlich Oppel und Beyrich echten Gault nachgewiesen haben. Es muss da offenbar ein Irrthum von Seite Coquand's vorliegen.

Es wird wohl keiner ausführlichen Beweisführung bedürfen, um das Gezwungene, Unpraktische und Unnatürliche dieser Zusammenstellung nachzuweisen. Es sind vornehmlich Angaben paläontologischer Natur, welche Coquand dazu bewogen haben. Leider lassen sich dieselben, da weder Abbildungen noch Beschreibungen der fraglichen Funde geliefert wurden, in keiner Weise controliren und es ist darüber kein endgiltiges Urtheil zu fällen möglich. Ohne jedoch an der Richtigkeit der Funde und ihrer Bestimmung zweifeln zu wollen,

---

[1] Monographie pal. de l'étage Aptien de l'Espagne. Mém. de la Soc. d'émulation de la Provence III, 1865, S. 191, vergl. auch Désc. géol. de la form. crét. de la province de Teruel (Aragon). Bull. Soc. géol. Fr. 2. ser. XXVI, S. 144, 1868.

[2] Le terr. crét. des Pyrénées. Bull. Soc. géol. Fr. 2. ser. XXIV. 1867, S. 323.

[3] Mém. pour serv. à la connaiss. de l'étage inf. du terr. crét. des Pyrénées. Compt. rend. Juli 1868; auch Bull. Soc. géol. Fr. 2. ser. XXVI, 1868—69, S. 277.

[4] Sur une coupe des Petites-Pyrénées de l'Ariége. Compt. rend. März 1868.

[5] Modifications à apporter dans le classement de la craie inf. Bull. Soc. géol. Fr. 2. ser. XXIII, 1865—66, S. 570; auch Note sur la form. crét. de la mont. de la Clape. Bull. Soc. géol. Fr. 2. ser. XXVI, 1868, S. 201.

[6] Form. crét. de la Clape, l. c. S. 202.

[7] Déscription géol. du Dauphiné. Paris 1860, S. 325.

kann ich doch die Bemerkung nicht unterdrücken, dass die gegenwärtig gegebene paläontologische Grundlage zur Bestimmung von Cephalopoden der unteren Kreide eine sehr mangelhafte ist und keineswegs für die Richtigkeit der Bestimmungen von vorne herein eine gewisse Gewähr bietet. Doch selbst, wenn wir auch mit Coquand annehmen, dass einzelne Barrêmefossilien in die Aptstufe aufsteigen, so ist dies nur ein Verhalten, welches ja geradezu erwartet werden muss, und es wäre nur wunderbar, wenn dies nicht der Fall wäre.

Die Gemeinsamkeit einzelner Arten ist selbstverständlich an sich kein Grund zur Zusammenziehung zweier Faunen, es bleibt desshalb die Thatsache noch immer bestehen, dass die Aptfauna von der Barrêmefauna im grossen Ganzen sehr wohl unterschieden werden kann und stets ein höheres, geologisch jüngeres Niveau einnimmt, als die letztere. Noch belangloser scheint mir der Hinweis Coquand's auf die Wechsellagerung von Bänken mit *Macrosc. Yvani* und einer Lumachelle aus Orbitulinen und *Pygaulus depressus*, die von Lory (l. c.) im Dép. Drôme beobachtet wurde. Orbitulinenbänke schalten sich in der Regel in jenen Gegenden, wo typische Urgonkalke entwickelt sind, zwischen die oberen Lagen derselben ein, und kündigen häufig gewissermassen das Aptien an. Auch bei Châtelard-de-Vese schalten sie sich vor dem Eintritte des echten Aptiens ein, ihre Wechsellagerung mit Lagen mit *Macrosc. Yvani* würde nur auf local etwas längeres Anhalten der Barrêmefauna schliessen lassen, ihr Auftreten ist jedoch insoferne ein sehr interessantes, weil es ein Eingreifen der sogenannten corallinen oder jurassischen Facies, wovon weiter unten noch die Rede sein wird, in sogenannte alpine Gebiete andeutet.

Zum Schlusse seiner Schrift: „Modifications à app. etc.," p. 578, gibt Coquand ein Verzeichniss von Fossilien, die bald in Barrême-, bald in Aptschichten auftreten sollen; es gehören dazu Formen, die allerdings bisher als leitend und für die eine oder die andere Fauna besonders charakteristisch angesehen wurden. Man hat jedoch allen Grund, diesem Verzeichniss mit grossem Misstrauen zu begegnen. So wurden *Am. Martini* und *crassicostatus* als Arten angeführt, welche in den Voirons dem Barrêmien, sonst aber dem Aptien angehören. Nun aber erwähnen Pictet und Loriol, auf welche Autoren sich Coquand früher bezieht, in ihrer Arbeit über das Neocom der Voirons (p. 26) ganz ausdrücklich, dass die ihnen vorliegenden Exemplare specifisch nicht sicher bestimmbar, sondern mit den genannten nur nahe verwandt waren.

Ähnliche Bewandtniss dürfte es auch mit vielen der anderen Angaben haben. Es erweist sich also als unthunlich, Coquand in seiner Auffassung des erweiterten Aptien zu folgen.

Von aussergewöhnlichem Werthe für die Erkenntniss der stratigraphischen Verhältnisse der unteren Kreide sind namentlich die Arbeiten Lory's, dessen Hauptwerk: „Description géol. de la Dauphiné, Paris 1860"[1] eine grosse Anzahl der wichtigsten Daten enthält. Diese geben nämlich ein treffliches Bild der thatsächlichen Verhältnisse, wenn man sich auch mit gewissen theoretischen Anschauungen nicht befreunden mag, für welche man nirgends plausible Gründe vorgeführt findet.

Wir verdanken Lory namentlich eine gründliche Aufklärung über den Zusammenhang der Kreidesedimente des Jura mit denen der Alpen und namentlich die Aufhellung der Stellung des Valengien, von welchem er zeigte, dass es in der Dauphiné den Kalken von Fontanil entspreche, unter welchen noch eine mächtige Reihe von vorwiegend mergeligen Gesteinen entwickelt sei, die nach ihrer Fossilführung zweifellos cretacischer Natur sind, die Marnes néocom. inf. Lory. Bekanntlich wurde diese Auffassung später von Pictet[2] wie ich hier nur nebenbei bemerke, in trefflicher Weise vervollständigt und erweitert, welcher zeigte, dass die Marnes néocom. inf. Lory's, oder wie sie Pictet nannte, die Schichten mit *Bel. latus* noch nicht die ältesten Kreidebildungen seien. Als solche hätten vielmehr die bis 500^{m} mächtigen Cementkalke von Berrias zu gelten, die später in den Alpen mehrfach nachgewiesen wurden.

Dagegen scheint Lory die Faciesverhältnisse im oberen Theile des Neocom, also des sogenannten Barrêmien, Urgonien und Aptien nicht durchaus richtig erkannt zu haben. Er unterschied für die Ausbildungs-

---

[1] Ich halte es für überflüssig, hier die sämmtlichen zahlreichen Publicationen Lory's zu citiren, da es sich hier nur um eine kurze Skizze handelt.

[2] Mél. pal. Fauna à Ter. diphyoides de Berrias.

weise der unteren Kreide in der Dauphiné zwei Haupttypen und einen Mischtypus. Bevor ich auf dieselben eingehe, muss ich noch vorausschicken, dass Lory unter Néocomien supérieur (N_2) die Gesammtmenge der Urgonkalke im Sinne Orbigny's und die den oberen Lagen derselben eingeschalteten Orbitulinenbänke versteht, während er unter Aptien die dunklen Mergel mit *Am. Dufrenoyi, Martini, crassicostatus, Ostrea aquila, Plicatula placunea* etc. begreift.

Der „Type provençal" oder „Facies vaseux pélagique" kommt in dem von Lory untersuchten Gebiete im Drômebecken und südlich von diesem Flusse, ferner im Gebirge von Clalles (Dép. Isère), im Becken von Buech (Dép. Hautes-Alpes) zur Entwicklung und besteht von unten nach oben aus folgender Schichtreihe:

a) Marnes néoc. inf. mit *Bel. latus, Am. semisulcatus, Grasi* etc.

b) Mächtige, mergelige, compacte, dichte Kalke mit *Am. cryptoceras, subfimbriatus, incertus* etc., nach oben begrenzt durch die Bank mit *Bel. dilatatus.*

c) Helle Kalke mit Crioceren, Ancyloceren, Hamulinen, *Macrosc. Yvani* etc., wie sie zu Barrême vorkommen (Calc. à criocères).

Darüber folgt das Aptien, zuweilen unter Einschaltung einer Orbitulinenbank, wie zu la Charce (l. c. p. 291), welche von Lory als der verkümmerte Repräsentant seines Néoc. sup. (N_2, Urgonien Orb.) betrachtet wird.

Der „Type jurassien" oder „Facies littoral" tritt im ganzen Jura, sowie in Basse-Savoie auf und enthält folgende Glieder von unten nach oben:

a) Calcaires néoc. inférieurs,

b) calcaires roux,

c) marnes et calcaires marneux à spatangues, *Echinospatagus cordiformis,* Spatangenkalke,

d) calc. jaunes (calc. jaun. de Neuchâtel).

Der Mischtypus endlich kommt in der Umgebung von Grenoble zur Entwicklung und stellt sich folgendermassen dar (l. c. p. 296):

1. Marn. néoc. inf. mit *Bel. latus.*
2. Calc. néoc. inf. oder Kalk von Fontanil.
3. Calc. roux mit *Ostrea macroptera.*
4. Chloritische Schichte mit *Bel. pistilliformis, dilatatus* und Ammoniten.
5. Calc. bleus à Crioceras, *Ammonites* etc.
6. Marn. et calc. à spatangues (Spatangenkalk).

Diese ganze Schichtfolge entspricht dem Néoc. inf. (N_1) und besteht aus Gliedern von alpinem (1, 4, 5) und aus solchen von jurassischem Habitus (2, 3, 6). Auf das Glied 6 der Umgebung von Grenoble, sowie auf das Glied *d)* des jurassischen Typus folgt sodann Lory's Oberneocom (N_2), aus Urgonkalken bestehend. Diese Unteretage N_2 fehlt in jenen Gegenden, wo der alpine Typus herrscht, vollständig oder ist nur rudimentär durch eine wenig mächtige Orbitulinenschichte angedeutet (la Charce). Lory erkennt darin eine Lücke in der Ablagerung, während er die Schichtfolge des jurassischen Typus als eine vollständige betrachtet. Da Lory die sechs Glieder des Mischtypus und die drei Hauptglieder des Type provençal einander als Unterneocom (N_1) vollkommen gleichstellt, so geht daraus hervor, dass er das Glied 5 des ersteren Typus, die Calc. bleues à Crioceras nicht blos als isopisch, sondern auch als isochron mit den Calc. à Criocères des letzteren Typus, also den Barrêmeschichten betrachtet. Da nun auf den Calc. bleues des „type mixte" noch Spatangenkalke aufruhen, so wären dieselben mit Lory als Einlagerung in den Spatangenkalk zu betrachten und die Fauna von Barrême wäre nicht dem unteren Urgon gleichwerthig, sondern wäre geologisch älter. In dieser Weise sind denn auch die Ausführungen Lory's von Coquand, Pictet und Hébert aufgefasst worden, während jedoch der Erstere hierin einen Irrthum erblickt, finden die Letzteren darin eine Stütze für ihre Anschauungen.

Die Fossilien, welche Lory aus der Schichte 5 citirt (p. 303), *Cr. Duvali, Am. cryptoceras, radiatus, infundibulum, Nautilus neocomiensis* sind durchwegs solche, die im eigentlichen Neocom (Mittelneocom der Schweizer Geol., Hauterive-Stufe) herrschen, sind aber keineswegs Barrêmeformen. Es ist daher kein Grund zur Annahme

von Altersgleichheit vorhanden, Lory liess sich nur durch die Faciesähnlichkeit, sowie die Voraussetzung von Lücken täuschen, für deren Vorhandensein er selbst gar keine Anhaltspunkte nachweist.

Dagegen zeigt er, dass im Herrschgebiete des provençalischen Typus über den Criocerenschichten (Barrêmestufe) die Aptschichten in grosser Regelmässigkeit und bedeutender Mächtigkeit auflagern, dass hingegen im Gebiete des jurassischen Typus die Caprotinenkalke vorwalten und die Aptschichten eine nur geringe, andeutungsweise Vertretung finden. Dieses Verhältniss dürfte wohl dadurch, dass man die Requienienkalke und die Aptschichten einerseits, die Barrêmeschichten und das untere Urgon andererseits als sich gegenseitig ersetzende Facies betrachtet, besser seine Erklärung finden, als wenn man in der Entwicklung des provençalischen Typus zwischen Barrême- und Aptschichten eine Unterbrechung der Ablagerung während der Zeitdauer des Lory'schen N_2, Orbigny's Urgonien annimmt.

Ähnliche Ansichten wie Lory vertritt auch Hébert, dem die Wissenschaft zahlreiche werthvolle Beiträge zur Kenntniss der Stratigraphie der Kreideformation zu verdanken hat. In einer Arbeit,[1] welche vornehmlich den Urgo-Aptbildungen der Pyrenäen gilt, ist er darzuthun bemüht, dass die von Coquand behauptete Wechsellagerung von Apt- und Urgonschichten hauptsächlich auf Dislocationen zurückzuführen sei, gibt aber auch eine Classification des gesammten südfranzösischen Néocomien, im Vergleiche mit dem des Pariser Beckens. Er begreift unter Néocomien sämmtliche Schichten und Faunen zwischen der obersten Juraformation und dem Gault und theilt dasselbe in ein unteres, mittleres und oberes Néocomien, so dass das obere Néocomien Héb. dem Aptien Orbigny's und Lory's, das mittlere Neocomien Héb. dem oberen Neocomien (N_2) Lory's und dem Urgonien Orbigny's mit Ausschluss der Barrêmeschichten entspricht, während das untere Neocomien ungefähr dem Neocomien Orbigny's und dem unteren Neocomien (N_1) Lory's gleichkommt.

In einer zweiten Arbeit,[2] welche ausschliesslich die südfranzösische Unterkreide im Auge hat, vertritt Hébert im Grossen und Ganzen dieselbe Eintheilung, jedoch unter grösserer Berücksichtigung der Gebilde an der unteren Neocomgrenze; denn es war inzwischen Pictet's treffliche Arbeit über die Fauna von Berrias erschienen. Von grossem Werthe sind die zahlreichen Detailprofile über die wichtigsten Localitäten, wie Barrême, Castellane, Escragnolles, Eyrolles, Clars etc., woraus sich eine ganz bestimmte, stets wiederkehrende Aufeinanderfolge von Schichten und Faunen ergibt, wovon für uns von Interesse und Bedeutung die stets und sehr regelmässig erfolgende Überlagerung der Schichten mit *Bel. dilatatus* und *Cr. Duvali* durch die Schichten mit *Macrosc. Yvani, Am. recticostatus, Hamulinen, Ptychoceras* etc., kurz die Barrêmeschichten. Trotzdem behauptete Hébert in Übereinstimmung mit Pictet und Reynès[3] die völlige Untrennbarkeit dieser beiden Niveaux, indem er sich dabei auf Gemeinsamkeit einzelner Arten stützt. So erwähnt er auf p. 377 der Arbeit über die Pyrenäenkreide, dass zu la Charce grosse *Crioc. Duvali* in den oberen Kalken mit *Macrosc. Yvani* vorkommen.

Sodann gibt er auf p. 376 ein Verzeichniss von Fossilien, die aus den oberen Criocerenkalken von Barrême stammen sollen, von denen einige allerdings als bezeichnend für die Dilatatusmergel oder Spatangenkalke betrachtet werden (*Bel. dilatatus, bipartitus* etc., *Am. cryptoceras, clypeiformis, Astieri, Cr. Duvali* etc.), während man andere nur in den höheren Schichten anzutreffen gewohnt ist, wie *A. recticostatus, Cr. Emerici.* Derartige Angaben entziehen sich, wenn sie nicht von Abbildungen begleitet sind, jedweder Prüfung und können daher nur wenig Anspruch auf Berücksichtigung erheben. Überdies muss bemerkt werden, dass die Liste der Fossilien von Barrême, einem Fundorte, welcher in allen Arbeiten seines Fossilreichthums wegen gerühmt und gepriesen wird, keineswegs vollständig und gar nicht geeignet ist, ein richtiges Bild der daselbst in den Criocerenschichten begrabenen Fauna zu geben. Es soll keineswegs geleugnet werden, dass nicht beide Faunen durch gemeinsame Glieder in Verbindung stehen; im Gegentheil, es kann diese Verbindung unter

---

[1] Hébert, Le terr. crét. des Pyrénées. Bull. Soc. géol. Fr. 2. ser. XXIV, 1867, S. 323.

[2] Le Néocomien inf. dans le midi de la France (Drôme et Basses-Alpes). Bull. Soc. géol. de France 2. ser. XXVIII, S. 137, 1871.

[3] Études sur la Synchron. et la Délimit. des terr. crét. du Sud-Est de la France, Mém. Soc. d'émulat. de la Provence I, 1861, S. 1.

Umständen eine ziemlich weitgehende sein, wie dies z. B. auch zwischen den Acanthicusschichten und dem Untertithon der Fall ist, ohne dass man desshalb beide Niveaux in einander aufgehen zu lassen brauchte. Indessen hinderte dies auch Hébert nicht, die oberen Criocerenschichten von den unteren Schichten mit *Bel. dilatatus* und *Crioc. Duvali* stets gesondert zu halten, wie man dies aus allen seinen Profilen, sowie auch aus der grossen Classificationstafel auf p. 379 entnehmen kann. Auch verweist Hébert ebenfalls auf die bereits besprochene Angabe Lory's, dass zu Châtelard de Vese die Criocerenschichten von Spatangenkalken bedeckt werden (p. 377). Endlich beschreibt er einen Aufschluss zu la Charce (Drôme), wo es ihm gelungen ist, über den Criocerenschichten eine Lage augenscheinlich abgerollter dunkler Kalkknollen zu entdecken, die in spärlichem Tone eingehüllt waren [1] und schliesst daraus auf eine Unterbrechung der Sedimentbildung. Ich glaube, dass man einem solchen vereinzelten Vorkommen keineswegs eine so grosse Bedeutung zuschreiben darf, da es auch noch andere Erklärungsweisen zulässt. Jedenfalls bedarf es noch weiterer Bestätigung an dieser und anderen Localitäten, um diese Annahme genügend begründet zu finden.

Im Wesen der Sache und in Bezug auf die Aufeinanderfolge der Schichten und Faunen stimmen also die Untersuchungen Hébert's mit denen Coquand's und Lory's ziemlich gut überein, die Differenz liegt hauptsächlich in der theoretischen Auffassung; es frägt sich, ob man mit Lory und Hébert die Sedimentation an allen Stellen, wo die Urgonkalke nicht entwickelt sind, für unterbrochen ansehen will, oder ob man mit Orbigny und Coquand die unteren Urgonkalke und das Barrémien einerseits, die Caprotinenkalke und das Aptien andererseits als stellvertretende heteropische, aber der Hauptsache nach isochrone Facies betrachten will.

Wenn man nun bedenkt, dass die Ablagerung und die Aufeinanderfolge der Schichten in diesem so gut durchforschten Gebiete, welches gewiss ein einheitliches Meeresbecken gebildet hat, überall eine sehr regelmässige ist und dass nirgends sichere Anhaltspunkte für die erstere, wohl aber zahlreiche zwingende Gründe für die letztere Anschauung vorliegen, so wird man wohl der Orbigny-Coquand'schen Betrachtungsweise sich zuwenden müssen. Leider hat Coquand, der anfangs die von Orbigny gegebenen Elemente der Classification der unteren Kreide richtig erfasst und weiter ausgebildet hat, später durch die „Modifications à app. etc.“ seine früheren Arbeiten discreditirt und so selbst den Weg zur richtigen Erkenntniss erschwert.

Auch Pictet[2] verdanken wir sehr bemerkenswerthe Äusserungen über Coquand's Barrémien und die Stratigraphie des Néocomien überhaupt, denen wir uns nun zuwenden wollen. Dieser ausgezeichnete Forscher hebt zunächst hervor, dass Coquand's Barrémien nur einen neuen, übrigens sehr gut gewählten Namen für ein seit langer Zeit als *Neoc. alpin* Pictet, *Facies alpin* Reynès, *Type provençal* Lory, *Faune à Ancyloceras* Gras bekanntes Gebilde darstelle. Er hält jedoch die Parallelisirung desselben mit dem unteren Urgonien für unrichtig und stützt sich dabei auf die schon öfter erwähnte angebliche Einschaltung von Crioceraskalken zwischen Spatangenkalke, die von Lory in der Umgebung von Grenoble entdeckt wurde, ferner auf Gümbel's Untersuchungen, wonach *Neocomien alpin* (Rossfeldschichten) das Urgonien (Schrattenkalke) unterlagern.

Was den ersteren Punkt anbelangt, so wurde schon früher betont, dass eben die Criocerasschichte in der Umgebung von Grenoble keineswegs mit der Barrêmeschichte ident, sondern nach den Fossilresten geologisch älter ist, und was die letztere Angabe betrifft, so hat sich ebenfalls das erwähnte *Neocomien alpin* (Rossfeldschichten) als älter, den Spatangenkalken isochron erwiesen.[3]

Pictet hat sich in diesem Falle durch die grosse Faciesähnlichkeit täuschen lassen. Bei der Methode der Forschung, die Pictet in so ausgezeichneter Weise vertrat, und von der weiter unten gesprochen werden wird, hätte er zweifellos den Veränderungen, welche die alpine Fauna der sogenannten Mittelneocomstufe zur Fauna Barrêmestufe umgestalten, grosse Bedeutung zugeschrieben und sie jedenfalls höchst beachtenswerth gefunden.

---

[1] Néoc. inf. dans le midi, l. c. S. 151.

[2] Note sur l'étage Barrémien de M. Coquand etc. Archives des scienc. physiques et natur. Bd. XVI, 1863, Genf. S. 257. Note sur la succession des mollusques céphalopodes pendant l'époque crét. etc. ebendaselbst 1861. Vergl. auch Voirons, S. 63.

[3] Vergl. Vacek, Vorarlberger Kreide. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1880, sowie meine Publication über Rossfeldschichten. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1882, 32. Bd., S. 373.

Unglücklicher Weise war gerade jene Arbeit, die ihn mit dieser Frage in Berührung brachte, auf eine sehr ungünstige, wenig Aufklärung darbietende Gegend, die Voirons gegründet. Zunächst sind daselbst die Lagerungsverhältnisse unklar und unsicher, es fehlt ferner jeglicher Anhaltspunkt, den eine geologisch ältere Fauna im Liegenden bieten könnte, ferner ist die Fauna von Boëges de Hivernages, die das grössere Interesse darbietet, doch verhältnissmässig arm und bietet ein Gemisch von Formen dar, die man in der Regel als mittelneocome bezeichnen würde und von solchen, die eher für die Barrêmestufe charakteristisch sind; zu den ersteren gehören z. B. besonders *B. dilatatus, Am. Astieri, cryptoceras, angulicostatus,* zu den letzteren *Am. Mazylaeus, Ancyl. Tabarelli* und *Emerici.* Da nun in den echten Barrêmebildungen die Hopliten aus der Gruppe des *cryptoceras* und *angulicostatum,* ferner *Bel. dilatatus* vollständig fehlen, hingegen zahlreiche andere Typen vorhanden sind, von denen Boëges de Hivernages noch nichts geliefert hat, so möchte man meinen, dass die Fauna der Voirons dem Alter nach mehr dem wirklichen Mittelneocom genähert ist. Ein sicheres Urtheil wird übrigens erst nach neuerlichen Untersuchungen über diesen schwierigen Gegenstand möglich sein. Selbst wenn man auch die Fauna der Voirons als eine Mischfauna betrachtet, so folgt daraus noch immer nicht, dass auch überall anderwärts dieselbe untrennbare Vereinigung statthat, es ergibt sich im Gegentheil aus so vielen gründlichen Untersuchungen darüber, dass dies nicht der Fall ist und die Trennung zwischen Mittelneocom und Barrêmestufe meist leicht vorgenommen werden kann.

Indessen hat die Autorität Pictet's manchen Forscher, so besonders Reynès zur Annahme seiner Anschauungen veranlasst. Auch Schloenbach[1] dürfte wohl durch Pictet's Autorität beeinflusst gewesen sein, als er die Rossfeldschichten der österreichischen Nordalpen als Barrémien ansprach.

Hingegen muss man es als vollständig richtig bezeichnen, wenn Pictet die Forderung aufstellt, dass beide Typen, der alpine, wie der jurassische für sich gesondert betrachtet werden müssen. Nach Pictet belebte zur Zeit des Mittelneocoms (im Sinne der Schweizer Forscher) einen grossen Theil der europäischen Kreidemeere eine nahezu gleiche Fauna. Nachher aber trat eine bedeutende Differenzirung ein, während in gewissen Gegenden sich fast ausschliesslich Cephalopoden weiter fortentwickelten, tritt in anderen eine littorale Fauna ein, und die Verschiedenheit beider ist eine so bedeutende, dass oft nicht eine gemeinsame Species namhaft gemacht werden kann. Allmälig glichen sich jedoch die Verschiedenheiten wieder aus, indem in der Periode des Aptien allmälig wieder eine gewisse Übereinstimmung sich geltend macht, welche sich im Gault noch vermehrt. Ohne Dazwischentreten gewaltsamer Unterbrechungen war die Entwicklung eine allmälige und fortlaufende, da aber zeitweilig jegliche Beziehungen zwischen den einzelnen Faunen der verschiedenen Facies fehlen, so sei es auch unmöglich, stricte Parallelen aufstellen zu wollen. In gewissen Gegenden konnte die Barrêmefauna länger herrschen, während sie anderwärts schon früher verdrängt wurde und so brauchen die einzelnen Faunen vom alpinen Charakter keineswegs gleichwerthig zu sein. Alle diese Ausführungen Pictet's sind zweifellos vollkommen richtig, nur möchte man doch bemerken, dass der Geologe der Parallelisirung auch ganz heteropischer Bildungen nicht vollständig entrathen kann, so schwierig auch diese Aufgabe sein mag. Nur muss man sich stets gegenwärtig halten, dass derartige Gleichstellungen nur ungefähren Werth besitzen und nur innerhalb gewisser Grenzen richtig sind. Glücklicherweise bestehen ja selbst zwischen sehr heteropischen Entwicklungstypen durch das zeitweilige gegenseitige Eingreifen der verschiedenen Facies gewisse Beziehungen, die die Parallelisirung bis zu einem gewissen Grade ermöglichen.

Ganz rückhaltlos muss man Pictet darin zustimmen, wenn er es als die wichtigste, oberste Aufgabe des Paläontologen und Stratigraphikers bezeichnet, die in einer und derselben Gegend auftretenden und in derselben Facies entwickelten Faunen in allen Einzelheiten zu studiren, die allmäligen Veränderungen, den zeitweiligen oder allmäligen Ersatz von Formen zu verfolgen und so die Entwicklung des organischen Lebens im Einzelnen nachzuforschen. Wie vielverheissend und erfolgreich diese Methode ist, hat Pictet selbst durch seine paläontologisch-geologischen Musterarbeiten dargethan. Leider hat sich seit Pictet Niemand gefunden, der die untere Kreide Südfrankreichs in der von diesem ausgezeichneten Forscher vorgeschriebenen Weise

[1] Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1867, p. 379.

bearbeitet und die von ihm gewiesene Bahn betreten hätte, obwohl nur wenig Gegenden und Formationen gerade in dieser Richtung so reiche und wichtige Erfolge versprechen dürften, wie Südfrankreich.

Werfen wir nun nochmals einen kurzen Rückblick auf die stratigraphischen Verhältnisse der unteren Kreide in ihrer sogenannten alpinen Ausbildungsweise, so sehen wir eine Reihe von Cephalopodenfaunen nach einander auftreten, die zwar sämmtlich mehr oder minder innig mit einander zusammenhängen, sich aber doch allmälig so sehr verändern, dass man genöthigt ist, die ganze Entwicklungsreihe durch zuweilen künstliche Schnitte in kleinere Einheiten zu zerlegen. Ihre Aufeinanderfolge ist die folgende, von unten nach oben:

Fauna von Berrias (Pict.).
„ der Schichten mit *Belemnites latus* (Pict.).[1]
„ „ „ „ *Bel. dilatatus, Cr. Duvali* etc. (Stufe von Hauterive, Mittelneocom der Schweizer).
„ von Barrême mit *Macrosc. Yvani, Cr. Emerici* etc.
„ „ Gargas bei Apt, mit *Ancyl. Matheroni, Am. Martini, Nisus* etc.
„ des Gault.

Die Aufgabe, die Beziehungen dieser Faunen zu den gleichzeitig lebenden Thiergesellschaften vom sogenannten jurassischen Typus aufzudecken, konnte wohl nur auf dem geologischen Wege gelöst werden und man kann sagen, dass wir namentlich durch die Arbeiten der letzten zwei Decennien in die Lage versetzt wurden, uns ein wenigstens augenblicklich ganz befriedigendes Bild davon zu entwerfen. Vacek hat in seiner Neocomstudie (Jahrbuch d. Reichsanst. 1880, XXX. Bd., p. 513) eine Tafel entworfen, auf welcher sowohl die Schichtfolge des sogenannten alpinen, wie des jurassischen Typus, als auch das gegenseitige Eingreifen der beiden Typen sehr anschaulich und deutlich zur Darstellung gebracht ist.

Viel schlimmer sind wir jedoch daran, wenn wir den Zusammenhang der einzelnen aufeinander folgenden isopischen Cephalopodenfaunen, ihre Veränderungen im Zeitraume der unteren Kreide kennen zu lernen uns bemühen. Zur Aufhellung dieser Verhältnisse kann die Geologie der gründlichsten und subtilsten paläontologischen Arbeiten nicht entrathen und solche sind in Bezug auf das uns hier interessirende Gebiet seit Pictet leider nicht mehr unternommen worden. In der Arbeit über die Fauna von Berrias und den damit in organischem Zusammenhange stehenden Publicationen über die Gruppe der *Ter. diphya* und den Kalk der Porte de France etc. hat Pictet in wahrhaft mustergiltiger Weise das Verhältniss der oberjurassischen zu den untercretacischen Cephalopodenfaunen auseinandergesetzt und namentlich die Beziehungen der Fauna der Berriasschichten zu der der *Bel. latus*-Schichten gründlich erörtert. In gleich meisterhafter Weise hat auch Zittel (Stramberg und Untertithon) eine ähnliche Aufgabe ihrer Lösung entgegengeführt.

Was jedoch die jüngeren Ablagerungen anbelangt, so sind wir fast ausschliesslich auf hie und da verstreute kurze Bemerkungen beschränkt, welche nicht die Frucht eingehender paläontologischer Studien sind und daher mit grosser Vorsicht aufgenommen werden müssen. Zwar verdanken wir Pictet und Loriol eine schöne Studie über das „Néocomien alpin“ der Voirons, allein diese Studie beschränkte sich auf ein räumlich sehr beschränktes Gebiet und bietet daher nur wenig Anhaltspunkte. Überdies wird ihre Verwendbarkeit noch durch die Unklarheit vermindert, welche bis jetzt über die Lagerungsverhältnisse in den Voirons herrscht.

So sehen wir seinestheils Reynès[2] und Hébert (l. c.) darzulegen bemüht, wie innig und untrennbar echtes Neocomien (Hauterivestufe) mit dem Barrémien verbunden sei, und namentlich der erstere gibt zahlreiche Fossillisten zum Beweise dafür, anderntheils versucht Coquand (l. c.) sein Barrémien und Orbigny's Aptien als einander ungemein genähert hinzustellen, während Ewald[3] das Aptien nur als Unterstufe des

---

[1] Zwischen den Schichten mit *Bel. latus* und denen mit *Bel. dilatatus* liegt noch ein Zwischenniveau, das fast genau dem Schweizer Valenginien entspricht, aber noch sehr wenig bekannt ist; es ist meines Wissens in der alpinen Ausbildungpaläontologisch noch nicht ausführlicher charakterisirt worden und wurde daher hier unberücksichtig gelassen.

[2] Études sur la Synchronisme et la Délimitation d. terr. crét. du Sud-Est de la France. Mém. Soc. d'émul. de la Provence, I, 1861, S. 1.

[3] Über die Grenze zwischen Neocomien und Gault. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. 1850, Bd. II, S. 440.

Gault betrachtet wissen möchte. Danach lässt sich vermuthen, dass das Verhältniss der einzelnen Faunen zu einander ein ähnliches sein dürfte, wie das der Berriasfauna zur der der *Bel. latus*-Schichten.

Es dürften eben ziemlich zahlreiche Formen aus der einen Schichtgruppe in die nächst höhere hinübergehen, aber in gewissen Schichten ihre Hauptverbreitung und Entwicklung erreichen, während wieder andere durch mehrere Niveaux in gleicher Häufigkeit hindurchsetzen. Dies letztere dürfte namentlich für die in den alpinen Ablagerungen besonders heimischen Lytoceren und Phylloceren gelten, während unter die Typen der ersteren Kategorie namentlich die Belemniten und Haploceren zu rechnen sind. Daneben dürften unvermittelt auftretende Arten und solche Arten zu unterscheiden sein, welche wirklich eine vertical beschränkte Verbreitung haben und rasch durch verwandte, aber doch unterscheidbare Formen ersetzt werden. Es ist klar, dass man unter solchen Umständen nur dann ein richtiges Urtheil über eine Fauna und die Schichten, denen sie angehört, abgeben kann, wenn sie in ihrer Vollständigkeit, oder wenigstens möglichst vollständig vorliegt, hingegen wird man ein ganz unrichtiges Bild davon erhalten, wenn man, wie es Reynès und Hébert thun, aus einer notorisch überreichen Artenmenge nur einzelne herausgreift und nicht einmal das Häufigkeitsverhältniss derselben angibt. Die einander scheinbar widersprechenden Angaben Coquand's, Hébert's und Reynès' lassen sich mit einander ganz gut vereinbaren, alle berufen sich auf gemeinsame Species, deren Vorhandensein daher bis zu einem gewissen Grade als feststehende Thatsache gelten muss. Allein überraschen und zur Vereinigung zweier Faunen und Schichtgruppen zwingen kann diese Erkenntniss nur den Kataklysmatiker, der die Faunen für unverbundene, starre Einzelschöpfungen ohne gegenseitigen Zusammenhang betrachtet. Dieser Zusammenhang ist gerade bei den sogenannten alpinen Faunen, die einem nur sehr geringen Facieswechsel unterworfen sind, ein viel innigerer, als bei den sogenannten ausseralpinen oder nordeuropäischen, bei welchen in der Regel ein sehr rascher und tief greifender Facieswechsel herrscht.

Die bisher über diesen Gegenstand vorliegenden Arbeiten reichen nicht aus, um nur ungefähr die Formen aufzählen zu können, welche aus dem sogenannten Mittelneocom (im Sinne der Schweizer) in die Barrêmeschichten reichen, und welche in den letzteren zum ersten Male auftreten.

Formen, wie *Lyt. subfimbriatum, anisoptychum, Phyll. Thetys, Rouyanum, Haploc. difficile, cassida, liptaviense* und einige andere dürften zu den vermittelnden, gemeinsamen gehören, während eine grosse Anzahl sehr charakteristischer Species in den Barrêmeschichten zum ersten Male, und zwar zum Theile völlig unvermittelt erscheint.

Dahin gehört *Lytoc. recticostatum, Macroscaph. Yvani*, die zahlreichen Hamulinen, *Ptychoceras* und *Heteroceras*, die grossen Crioceren und Ancyloceren, sodann die Ammoniten aus der Gruppe der Pulchelli (*Pulchellia* n. g.), die aus der Gruppe des *Caillaudianus* (*Holcodiscus* n. g.), die Gattung *Silesites*, die Hauptmasse der Haploceren etc.

Kurz es stellt sich da eine wahre Fluth von neuen merkwürdigen Thierformen ein, wie selbst diejenigen Forscher hervorheben, welche die Barrêmeschichten mit dem Mittelneocom vereinigt haben wollen. Es scheint die Kluft zwischen den Faunen des Mittelneocoms und des Barrémiens eine viel bedeutendere zu sein, als die zwischen den Faunen der ersteren Stufe und etwa der *Bel. latus*-Schichten. Um dies jedoch im Einzelnen auszuführen und nachzuweisen, dazu bedarf es, wie gesagt, noch sehr gründlicher stratigraphischer und vor Allem paläontologischer Untersuchungen. Wenden wir uns nun zur **Fauna der Wernsdorfer Schichten.** Sie besteht aus folgenden Arten:

**Belemnites Grasi* Duv.
„ *Hoheneggeri* n. sp.
* „ aff. *extinctorius* Rasp.
* „ *minaret* Rasp.
„ *pistilliformis* Bl. (?)
„ *gladiiformis* n. sp.
„ *Fallauxi* n. sp.
„ *Beskidensis* n. sp.

Belemnites Carpaticus n. sp.
Nautilus bifurcatus Oost.
* „ *plicatus* Fitt.
**Phylloceras infundibulum* Orb.
* „ *Thetys* Orb.
„ cf. *Guettardi* Orb.
„ *Ernesti* n. sp.
**Lytoceras Phestus* Math.

Lytoceras aff. *Phestus* Math.
„ *raricinctum* n. sp.
„ *crebrisulcatum* n. sp.
„ aff. *subfimbriatum* Orb.
„ aff. *anisoptychum* n. sp.
Hamites (Pictetia) longispinus n. sp.
**Lytoceras (Costidiscus) recticostatum* Orb.
„ „ *olcostephanoides* n. sp.
„ „ *Rakusi* n. sp.
„ „ *nodosostriatum* n. sp.
„ „ n. sp. aff. *nodosostriatum.*
„ „ *Grebenianus* Tietze.
„ „ n. sp. ind.
**Hamites (Macroscaphites) Yvani* Puz.
„ „ 2 n. sp. ind.
„ „ *binodosus* n. sp.
„ „ *Fallauxi* Hoh.
„ „ n. sp. ind.
**Hamites (Hamulina) Astieri* Orb.
„ „ *Meyrati* Oost.
„ „ *silesiacus* n. sp.
„ „ *Haueri* Hoh.
„ „ n. sp. aff. *Haueri.*
„ „ n. sp. aff. *Astieri.*
„ „ *Lorioli* n. sp.
„ „ *Hoheneggeri* n. sp.
„ „ *Suttneri* n. sp.
„ „ *fumisugium* Hoh.
„ „ aff. *subcinetus* n. sp.
„ „ *Quenstedti* n. sp.
„ „ aff. *subcylindricus* Orb.
„ „ 4 n. sp. ind.
„ „ *acuarius* n. sp.
„ „ *ptychoceroides* Hoh.
„ „ *paxillosus* n. sp.
* „ *(Ptychoceras)* cf. *Puzosianum* Orb.
„ „ n. sp. aff. *Puzosianum* Orb.
„ *(Anisoceras)* aff. *obliquatum* Orb.
Lytoceras (?) sp. ind.
„ (?) *visulicum* n. sp.
„ n. sp. aff. *Agassizianum* Pict.
Amaltheus sp. ind.
**Haploceras difficile* Orb.
„ *psilotatum* n. sp.
„ *cassidoides* n. sp.
„ *lechicum* n. sp.
„ aff. *cassida* Orb.
„ aff. *Boutini* Math.
„ *Liptoviense* Zeusch.
* „ *Charrierianum* Orb.

Haploceras aff. *Charrierianum* Orb.
„ *Melchioris* Tietze.
„ *strettostoma* n. sp.
**Silesites Trajani* Tietze.
* „ *vulpes* Coq.
„ 2 sp. aff. *vulpes* Coq.
Aspidoceras pachycyclus n. sp.
Olcostephanus sp. ind.
**Holcodiscus Caillaudianus* Orb.
„ aff. *Caillaudianus* Orb.
* „ *Gastaldinus* Orb.
„ n. sp. ind.
Hoplites Treffryanus Karst.
„ *Borowae* n. sp.
„ *Beskidensis* n. sp.
**Pulchellia galeata* Buch.
„ aff. *galeata* Buch.
„ aff. *compressissima* Orb.
* „ cf. *Didayi* Orb.
„ *Karsteni* n. sp.
„ *Lindigi* Karst.
„ *Caicedi* Karst.
Acanthoceras Albrechti Austriae Hoh.
„ *pachystephanus* n. sp.
„ *marcomannicum* n. sp.
„ cf. *Milletianum* Orb.
„ *Amadei* Hoh.
„ *trachyomphalus* n. sp.
**Crioceras Emerici* Lév.
„ *hammatoptychum* n sp.
„ *Hoheneggeri* n. sp.
„ *Zitteli* n. sp.
* „ *Audouli* Ast.
„ *Fallauxi* n. sp.
„ *Silesiacum* n. sp.
„ *Karsteni* Hoh.
„ n. sp. ind.
* „ *Tabarelli* Ast.
„ aff. *Morloti* Oost.
* „ *dissimile* Orb. (*Hamulina dissimilis* Orb.)
* „ *trinodosum* Orb. (*Hamulina trinodosa* O.)
„ *(Leptoceras) pumilum* n. sp.
„ „ cf. *Brunneri* Oost.
„ „ *subtile* n. sp.
„ „ *Beyrichi* Karst.
„ „ *assimile* n. sp.
„ „ *parvulum* n. sp.
„ „ *fragile* n. sp.
„ „ n. sp. ind.
Heteroceras (?) n. sp. ind.

Um das Gesammtbild der Fauna zu ergänzen, wäre noch zu erwähnen, dass ausserdem eine *Avellana*- und eine *Inoceramus*-Species und zwei unbestimmbare Einzelcorallen, aus der Gruppe der Astraeen, sowie Fischreste, wohl der Gattung *Aspidorhynchus* angehörig, und endlich *Ichthyosaurus*-Reste aufgefunden wurden. Die letzteren harren noch der näheren Bearbeitung.

Ausserdem wurden, wie bekannt, zu Lipnik, Grodischt, Wernsdorf etc. auch Pflanzen entdeckt, und zwar zumeist Cycadeen, die bereits durch C. v. Ettingshausen[1] und Schenk[2] beschrieben worden sind. Als besonders auffallend möchte ich noch ein negatives Merkmal hervorheben, nämlich den fast vollständigen Mangel von Aptychen; nur auf einem Stücke ist ein kleiner, undeutlicher Aptychus zu bemerken gewesen. Da man die im Neocom sonst so häufigen Aptychen in der Regel den Haploceren zuschreibt und diese gerade in der Wernsdorfer Fauna ziemlich stark vertreten sind, so gewinnt es den Anschein, als ob das Fehlen der Aptychen mit irgend welchen Eigenthümlichkeiten des Erhaltungszustandes zusammenhängen würde. Es ist dies namentlich bei dem Umstande, dass sehr häufig ein Theil, zuweilen sogar die ganze Wohnkammer erhalten ist, um so merkwürdiger und räthselhafter. Häufiger, als man es sonst gewöhnt ist, kommen wohlerhaltene Mundränder vor, es zeigen dies mehrere Exemplare von *Hapl. Charrierianum, Sil. Trajani, Phyll. infundibulum, Macrosc. Yvani* u. a.

In der voranstehenden Liste wurden alle Arten, welche von Orbigny in seinem Prodrôme II dem Urgonien angehörig betrachtet werden, sowie die in seiner Arbeit über *Hamulina* beschriebenen Formen, ferner die von Astier im „Catalogue des *Ancyloceras*", und endlich die von Mathéron in den Rech. pal. abgebildeten Formen mit einem Sternchen bezeichnet. Alle diese Arten gehören den *Ancyloceras*-Schichten von Barrême, Anglès etc. dem sogenannten Barrémien an. Um jedoch die Zusammensetzung der Fauna, die Verbreitung der einzelnen Formen u. s. w. näher kennen zu lernen, müssen wir uns der Betrachtung der einzelnen Gruppen zuwenden.

Die Belemniten geben wenig Anlass zu besonderen Bemerkungen. Die ersten drei, *Bel. Grasi, Hoheneggeri,* aff. *extinctorius* gehören der für die alpinen Bildungen so charakteristischen Gruppe der *Notocoeli* (*Duvalia Bayle*), die übrigen der Gruppe der Canaliculaten an (*Hybolites* [Montf.] *Bayle*). *Bel. Grasi* und *minaret* gehören zu den bezeichnenden Formen des südfranzösischen Barrémiens und sind daselbst allenthalben sehr verbreitet. Es ist wahrscheinlich, dass auch die übrigen, von mir beschriebenen Belemniten in Südfrankreich sich vorfinden werden. *Bel. pistilliformis* wird in der Regel aus dem Néocomien inf. und dem Mittelneocom

---

[1] Abhandl. der geol. Reichsanstalt, Bd. I.

[2] Palaeontographica, Bd. XIX. Der Vollständigkeit wegen, sei es gestattet, hier die wichtigsten Ergebnisse der Schenk'schen Untersuchungen über die Flora der Wernsdorfer Schichten mitzutheilen. Es besitzen dieselben desshalb ein besonderes Interesse, weil sie zu dem Resultate führten, dass die Flora der Wernsdorfer Schichten am nächsten mit der von Kome in Nordgrönland verwandt ist. Schenk spricht sich (p. 27 u. 28) darüber folgendermassen aus:

„Die Flora der Wernsdorfer Schichten ist vor allem charakterisirt durch das bedeutende Überwiegen der Gymnospermen, unter welchen die Cycadeen die erste Stelle einnehmen, während die Coniferen mehr zurücktreten. Sie ist ferner ausgezeichnet durch den unter den Farnen und noch mehr unter den Cycadeen auftretenden liasischen und jurassischen Typus, Formen, welche in den ältesten Liasbildungen zuerst auftreten und dann ihre weitere Entwicklung erfahren. Unter den Coniferen ist er höchstens durch *Widdingtonites* angedeutet, *Frenelopsis* bezeichnet vielleicht das erste Auftreten der Gnetaceen. Dazu tritt noch das Fehlen der sämmtlichen angiospermen Dicotyledonen. Die Flora der Wernsdorfer Schichten ist durch ihren Gesammtcharakter den Floren der älteren Formationen, den Floren der Lias-, Jura- und Wealdenperiode verwandt und steht den Floren des Jura- und Wealden näher, als den Floren der Kreideperiode. Unter den letzteren ist es die Flora der Kreide von Kome in Nordgrönland, deren wealdenartigen Charakter Heer mit Recht hervorhebt, welche mit der Flora der Wernsdorfer Schichten in einer näheren Beziehung steht, da ihr ebenfalls die angiospermen Dicotyledonen fehlen und sie ebenfalls der Wealdenflora verwandte Formen enthält. Sie dürfte desshalb als eine ältere gegenüber den jüngeren Floren der Kreide betrachtet werden. Dagegen tritt in der Familie der Coniferen eine viel nähere Beziehung der Flora der Wernsdorfer Schichten zu jenen der jüngeren, weniger der älteren Kreidefloren hervor. Ferner (p. 29):

„Die erhaltenen Pflanzenreste beweisen, dass vor allem Cycadeen, Coniferen, Farne und eine baumartige Monocotyledone die Vegetation dieses (benachbarten) Festlandes bildeten;... diese Zusammensetzung der Vegetation weist aber auf ein tropisches Klima, welches gegen die früheren Perioden eine Änderung nicht erfahren hatte. Eine solche kann erst in den späteren Perioden der Kreidebildung eingetreten sein, als die durchgreifende Änderung der Vegetation das Auftreten der angiospermen Dicotyledonen stattfand.

citirt, es ist dies eine sehr indifferente Form, auf deren Vorkommen auch desshalb kein sehr grosses Gewicht zu legen ist, da die Exemplare die specifische Bestimmung nicht mit voller Sicherheit ermöglichten.

Keiner der citirten Belemniten ist in den Wernsdorfer Schichten einigermassen häufig, namentlich gegen die Ammonitiden treten sie sehr an Arten, wie Individuenanzahl zurück.

Die Gattung *Nautilus* ist durch zwei Arten vertreten, die beide zu den schon früher beschriebenen gehören. *Nautilus plicatus* wurde ursprünglich im Lower Greensand Englands gefunden. Orbigny beschrieb ihn als *Naut. Requieni* und stellte ihn im Prodrôme in sein Aptien. Aus dem Texte in der Paléontologie française jedoch geht hervor, dass diese Art auch im Urgonien und Barrémien vorkommt. Lory (Géologie du Dauphiné, p. 315) und Coquand (Modifications etc., l. c. p. 579) citiren ihn aus dem Urgonien. Sc. Gras (Déscr. géol. Vaucluse) führt ihn aus den Ancylocerasmergeln von Escragnolles an, Ooster erwähnt ihn von Lerau (Thuner See) Céph. Suiss., p. 12 und nach Moesch tritt er sogar schon in den Altmannschichten des Sentis- und Churfirstengebirges, welche die Mittelneocomkalke mit *Echinop. cordiformis* unterlagern, ziemlich häufig auf. (Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, Bd. XIV, 1881, p. 39, 87.) Es scheint dies demnach eine Form zu sein, die an kein bestimmtes Niveau des oberen Theiles der Unterkreide gebunden ist.

Nautilus bifurcatus Oost. wird von Ooster von mehreren Localitäten namhaft gemacht, die theils dem Néocomien, theils dem Aptien angehören sollen. Beide Nautilen sind verhältnissmässig selten, der erstere ist jedoch der häufigere.

Die Gattung *Phylloceras* ist nur durch vier Arten vertreten, von denen jedoch eine, *Phyll. infundibulum* zu den häufigsten Vorkommnissen der Wernsdorfer Schichten gehört. Da diese Art nicht ganz genau fixirt ist, so lässt sich ihre wahre horizontale und verticale Verbreitung schwer genauer angeben, jedoch so viel ist gewiss, dass sie zu den am weitesten verbreiteten Arten gehört und ebenfalls durch mehrere Stufen der Unterkreide unverändert anhält. (Vergl. den Text bei dieser Art.) Das Nämliche dürfte von *Phyll. Thetys* und *Guettardi* zu gelten haben.

Viel artenreicher erweist sich die Gattung *Lytoceras* (13—15?), die in den Wernsdorfer Schichten in zwei grossen Gruppen vertreten ist. Während die eine, die der Fimbriaten (*Lytoceras* im engeren Sinne) mit jurassischen Vorgängern in innigstem Verbande steht, tritt die Gruppe der Recticostaten (*Costidiscus*) im Barrémien völlig unvermittelt auf. Speciell in den Wernsdorfer Schichten entwickelt sich diese Gruppe in grosser Formenmannigfaltigkeit, *Costidiscus recticostatus* ist am häufigsten und zeichnet sich namentlich zu Mallenowitz und Grodischt durch häufige Vertretung in grossen und schönen Exemplaren aus. Allgemein verbreitet in Südfrankreich fand sich diese Species auch in der Schweiz und den Nordalpen vor und wird auch aus dem Biancone citirt. *Costidiscus Grebenianus* wurde von Tietze aus Swinitza beschrieben und tritt auch im französischen Barrémien auf.

Unter den *Lytoceras* s. str. ist *Lyt.* aff. *subfimbriatum* Orb. am häufigsten. Die mir vorliegenden Exemplare dieser Art, sowie des *Lyt. anisoptychum* waren zu schlecht erhalten, um entscheiden zu können, ob sie genau mit den südfranzösischen Vorkommnissen des dortigen Barrémiens identisch sind. Es liesse sich diese Frage überhaupt sehr schwer lösen, da diese Formen noch sehr ungenau und mangelhaft bekannt sind und namentlich das Verhältniss der mittelneocomen Fimbriaten zu denen des Barrémiens keineswegs geklärt ist.

Lyt. Phestus wurde von Mathéron in seinen Recherches paléontologiques aus dem Barrémien abgebildet, in den Wernsdorfer Schichten gehört diese Art zu den häufigen, namentlich zu Grodischt.

Auf *Lyt. crebrisulcatum* n. sp. dürften wahrscheinlich manche Citate von *Lyt. quadrisulcatum* zu beziehen sein. Die von Tietze unter dem letzteren Namen von Swinitza beschriebene Form gehört hieher. Es zeigen demnach die Lytoceren der Wernsdorfer Schichten mit denen des Barrémien sehr viel Übereinstimmung.

Noch reichere Entfaltung bietet die Gattung *Hamites* (im weiteren Sinne) dar, welche durch 32, auf 5 Untergruppen vertheilte Arten vertreten ist. Leider waren nur zu viele davon in Folge des schlechten Erhaltungszustandes nicht genau bestimmbar. Alle die fünf Gruppen sind im französischen Barrémien durch identische oder mindestens analoge Arten nachweisbar.

Eine der bezeichnendsten ist *Macroscaphites Yvani*, eine Species, die wohl zu den häufigst citirten des südfranzösischen Barrémiens gehört. Sie fand sich in demselben Niveau in den österreichischen Nordalpen, ferner nach Tietze im Banat, nach Stur im Wassergebiete der Waag und Neutra, Brunner citirt sie vom Stockhorn, Ooster von Gantrischkumli. (Céph. Suiss., p. 3.) *Macrosc. Yvani* kommt namentlich zu Mallenowitz mit *Costidiscus recticostatus* und *Haploceras Liptaviense* und *Acanthoc. Albrechti Austriae* vergesellschaftet häufig vor, in anderen Localitäten ist er seltener. Die übrigen Macroscaphiten hingegen fanden sich meist nur in einem Exemplare vor; ihre Gattungszugehörigkeit konnte überdies nicht ganz bestimmt ausgesprochen werden.

Einen hervorragenden Rang nach Artenzahl nehmen die Hamulinen ein. *Hamulina Astieri* Orb. ist eine typische und häufige Form des französischen Barrémiens; auch in den Wernsdorfer Schichten ist sie ziemlich häufig, doch liegen mir nicht so zahlreiche Exemplare vor, wie von *Macrosc. Yvani*, leider ist auch ihr Erhaltungszustand ein ziemlich schlechter. Ausser dieser Art ist auch *Ham. Lorioli* n. sp., wovon mir mehrere Exemplare des Genfer Museums zur Verfügung stehen, dem südfranzösischen Barrémien und den Wernsdorfer Schichten gemeinsam, andere Arten aus beiden Gebieten stehen einander wohl sehr nahe, ohne aber ganz übereinzustimmen, so *H.* aff. *subcincta*, aff. *subcylindrica*, ferner steht *H. Quenstedti* mit *Ham. hamus* in innigen Beziehungen, *Ptych.* cf. *Puzosianum* Orb. steht ebenfalls der Orbigny'schen Art sehr nahe und ist vielleicht mit ihr direct identisch. *Anisoceras* aff. *obliquatum* Orb. ist zwar nicht ganz mit der von Orbigny und Pictet aus dem Barrémien beschriebenen Species identisch, ich wollte sie aber hier nicht übergehen, weil das Vorhandensein dieser Art die faunistische Übereinstimmung mit dem Barrémien immerhin vervollständigt.

Die Gattung *Haploceras* zeigt nach Arten (11) und Individuenzahl eine fast eben so reiche Entwicklung, wie *Lytoceras*, die Zahl der Arten hätte übrigens, sowie bei *Lytoceras* bei besserem Erhaltungszustand leicht um 4 bis 5 vermehrt werden können.

Am häufigsten ist namentlich zu Mallenowitz *Hapl. Liptoviense* Zeusch., dann folgt *H. Charrierianum*, *difficile* etc., die übrigen Arten wurden in fast gleicher Häufigkeit gefunden.

H. difficile und *Charrierianum* werden schon von Orbigny für das Barrémien in Anspruch genommen. *H. difficile* fand sich ferner zu Grange de Hivernages (Voirons) nach Pictet und Loriol, im Urschlauer Achenthal in den bayrischen Alpen (echtes Mittelneocom) nach Winkler, in der Weitenau (österreichische Nordalpen), nach Brunner und Ooster in den Berner und Freiburger Alpen, nach Coquand in Algerien, nach Stur im Waag-Neutra Gebiet.

Auch *H. Charrierianum* ist bereits aus mehreren Gebieten bekannt. So führt ihn Tietze aus dem Banate an, und wahrscheinlich findet er sich auch in Spanien vor (cf. Vilanova's *Am. Parandieri*). *Haploc. Liptoviense* wurde zuerst von Zeuschner aus Oberungarn aus einem nicht näher festgestellten Niveau beschrieben, und später von Schloenbach als *Am. Austeni* bekannt gemacht. Es gehört aber auch zu den häufigsten Vorkommnissen Südfrankreichs (vergl. d. Text bei dieser Art), wo es sich wahrscheinlich sowohl im Mittelneocom, wie im Barrémien vorfindet. *Haploc. Melchioris* wurde von Tietze in Swinitza in angeblichen Aptschichten entdeckt, indessen hoffe ich weiter unten zu zeigen, dass die Fauna von Swinitza mehr Beziehungen zu der des Barrémiens als des Aptiens besitzt. Nach mir vorliegenden Exemplaren, welche das Museum der k. k. geol. Reichsanstalt aus Südfrankreich besitzt, kommt diese Art auch dort vor (Barrême). Sehr nahestehende Formen hat Coquand als *A. Vattoni* und *Mustapha* aus Constantine beschrieben. *H. strettostoma* endlich findet sich zu Swinitza.

Die kleine Gattung *Silesites* (vier Arten, zwei sicher bestimmbar) scheint für das Barrémien sehr charakteristisch zu sein. *S. Trajani* ist eine Form, die von Tietze aus Swinitza beschrieben wurde; sie kommt in den Wernsdorfer Schichten ziemlich häufig vor und ist wahrscheinlich identisch mit *A. Seranonis* Orb., wenigstens liegt sie unter dem letzteren Namen im Genfer Museum (Coll. Pict.) Die sehr abweichende Beschreibung und Abbildung machten jedoch eine Identification vorläufig unmöglich, wenn es auch wahrscheinlich ist, dass die Darstellung Orbigny's nicht ganz der Wirklichkeit entspricht. Orbigny führt diese Art übrigens sowohl in seinem Néocomien, wie im „Urgonien" an (nach Prodr.. p. 100 und 65). Brunner citirt diese Art vom

Stockhorn, Tietze aus Swinitza. Ausserdem konnte ich den *Am. Trajani* zu Weitenau (österreichische Nordalpen) nachweisen. *S. vulpes* Coq. stellt sich in den Wernsdorfer Schichten in grosser Formenmannigfaltigkeit und Häufigkeit ein, und wurde von Mathéron aus dem Barrémien von Südfrankreich abgebildet.

Die Gattungen *Amaltheus* und *Olcostephanus* sind nur durch je eine, nicht sicher bestimmbare Art kümmerlich vertreten.

Die Gattung *Aspidoceras* weist ebenfalls nur eine Art auf, welche dem *Asp. Guerini* Orb. aus dem französischen Barrem am nächsten verwandt ist.

Von der Gattung *Holcodiscus* wurden vier Arten unterschieden, wovon aber zwei nicht specifisch benannt werden konnten. *H. Caillaudianus* und *Gastaldinus* sind zwei, bisher noch nicht näher beschriebene Prodrôme-Species. Nach den zahlreichen Exemplaren, die man in vielen Sammlungen sehen kann, zu schliessen, dürften diese Arten in Verbindung mit den ihnen sehr nahe stehenden *H. Perezianus* und *camelinus* im Barrémien häufig vorkommen und reichlich entwickelt sein. Sie bilden ein leicht kenntliches, charakteristisches, wenn auch noch wenig beachtetes Glied der Barrême-Fauna. Moesch citirt den *A. Caillaudianus* und *Perezianus* freilich auch aus den unter den Kalken mit *Echinosp. cordiformis* liegenden Altmannschichten des Sentis und der Churfirstengruppe (Beiträge zur geol. Karte d. Schweiz XIV, 1881 u. geol. Beschr. d. Cantone Appenzell, St. Gallen etc. Bern mit Benützung eines Nachlasses von Escher v. d. L., von Gutzwiller, Kaufmann und Moesch, p. 38, 87). *A. Perezianus* Orb. soll nach Eichwald auch im Neocom der Krim vorkommen. In den Wernsdorfer Schichten gehört keine der beschriebenen Arten zu den häufigsten; am zahlreichsten vertreten erwies sich *H. Caillaudianus.*

Sehr bemerkenswerth ist die Gruppe des *Am. Treffryanus* Karst., die uns in drei Arten, von welchen *Hopl. Borowae* n. sp. am häufigsten ist, entgegentritt. *Hopl. Treffryanus* wurde von Karsten aus den schwarzen kieseligen Kalken der unteren Kreide von Bogota beschrieben und später von Coquand aus Morella (Spanien) (Monogr. Aptien, p. 243) namhaft gemacht, *Hopl. Borowae* n. sp. steht dem *Am. Codazzianus* Karst. sehr nahe. Diese Gruppe ist die einzige, durch welche in den Wernsdorfer Schichten die Gattung *Hoplites* vertreten ist.

Ebenso bezeichnend ist die Gattung *Pulchellia* (*Laticostati* Pict., *Pulchelli pars* Orb.), welche sich mit sieben Arten einstellt. Die einzelnen Arten sind schwer zu unterscheiden, es lässt sich daher, da nur selten genauere Beschreibungen oder Abbildungen vorliegen, schwer angeben, welches das ungefähre Verbreitungsgebiet für jede Form ist. In Südfrankreich entfaltet sich diese Gruppe im Barrémien zu reicher Formengestaltung, noch mehr aber vielleicht in Südamerika, woher überhaupt diese Arten zuerst beschrieben wurden. Buch, Orbigny, Forbes und Karsten haben zahlreiche Exemplare beschrieben und es kann kein Zweifel über die wirkliche Identität wenigstens einzelner Arten mit europäischen bestehen. Einzelne Formen wurden aus dem Biancone Oberitaliens (Catullo) namhaft gemacht. Zittel fand *Am. Didayi* in den Central-Appenninen, Vilanova und Coquand dieselbe Form in Spanien (Monogr. Apt., p. 239). Den *Am. compressissimus* citirt Coqand aus Algerien.

Einzelne Pulchellien treten wohl schon im Mittelneocom auf, so nach Moesch *A. Didayi* in den Altmannschichten des Sentis, l. c. p. 38, 67, die Hauptmasse derselben aber scheint das Barrémien auszuzeichnen. In den Wernsdorfer Schichten gehört keine der Arten zu den häufigen.

Die *Acanthoceras* (6) gehören fast durchwegs neuen Arten an, nur eine steht mit einer bereits bekannten, im Aptien und sogar Gault vorkommenden in sehr innigen Beziehungen, *Ac.* cf. *Milletianum.* Am häufigsten ist *Ac. Albrechti Austriae* Hoh., eine Art, die sich an *Ac. Martini* anschliesst; sehr selten dagegen ist *Ac. Amadei* Hoh. und *Ac. trachyomphalus* n. sp., welche Arten eine bisher noch ganz unbekannte Formengruppe repräsentiren.

Nach der Artenanzahl rivalisirt *Crioceras* mit *Hamites*; es konnten 21 Arten nachgewiesen werden, wovon nur acht mit bereits bekannten zu identificiren oder wenigstens an sie anzuschliessen waren. Die am häufigsten genannte Art ist darunter *Cr. Emerici*, doch lässt sich die horizontale und verticale Verbreitung dieser Art keineswegs genau angeben, da sie vielfach mit *Cr. Duvali* und anderen Arten verwechselt wurde. In der

von mir vorgeschlagenen Fassung (vergl. weiter unten) dürfte sie wohl auf das Barrémien beschränkt sein. *Cr. Andouli* Ast., *Cr. dissimile* und *trinodosum* (bei Orbigny *Hamulina*) und *Cr. Tabarelli* Ast. charakterisiren das südfranzösische Barrémien; *Cr. Tabarelli* wurde ausserdem von Pictet und Loriol in den Voirons, von Ooster in den Berner und Freiburger Alpen (Gantrisch-Kumli und Veveyse) nachgewiesen. *Cr. Beyrichi* Karst. wurde von Karsten aus Columbien beschrieben.

Es gehört demnach der weitaus grösste Theil der bereits bekannten Arten und einige neue dem südfranzösischen Barrémien an, und zwar:

Belemnites Grasi Duv.
„ (aff.) *extinctorius* Rasp. (?)
„ *minaret* Rasp.
Nautilus plicatus Fitt.
Phylloceras infundibulum Orb.
„ *Thetys* Orb.
Lytoceras Phestus Math.
„ *recticostatum* Orb.
„ *Grebenianum* Tietze.
Macroscaphites Yvani Puz.
Hamulina Astieri Orb.
„ *Lorioli* n. sp.
Ptychoceras cf. *Puzosianum* Orb.
Anisoceras aff. *obliquatum* Orb. (?)
Haploceras difficile Orb.
„ *cassidoides* n. sp.

Haploceras Charrierianum Orb.
„ *Liptoviense* Zeusch.
„ aff. *Boutini* Math.
„ *Melchioris* Tietze.
Silesites vulpes Coq.
„ *Trajani* Tietze.
Holcodiscus Caillaudianus Orb.
„ *Gastaldinus* Orb.
Pulchellia galeata Buch.
„ *Didayi* Orb.
Acanthoceras cf. *Milletianum* Orb. (?)
Crioceras Emerici Lév.
„ *Audouli* Ast.
„ *Tabarelli* Ast.
„ *dissimile* Orb.
„ *trinodosum* Orb.

Einige Arten haben ferner die Wernsdorfer Schichten mit den „Aptien“ von Swinitza gemeinsam, einige mit der unteren Kreide von Columbien und einzelne Formen erinnern an solche, die von Ooster aus den Freiburger und Berner Alpen beschrieben wurden, worauf ich später noch ausführlicher zurückkommen werde.

Ohne Zweifel ist die Übereinstimmung mit den südfranzösischen Barrêmebildungen eine ausserordentlich grosse, selbst wenn man nur die Zahl der nach den bisherigen Forschungen gemeinsamen Species ins Auge fasst. Diese Übereinstimmung erscheint aber noch viel grösser und bedeutungsvoller, wenn man sich vergegenwärtigt, dass fast die sämmtlichen Cephalopodengruppen des südfranzösischen Barrémiens in derselben Stärke und demselben gegenseitigen Verhältnisse in den Wernsdorfer Schichten vertreten sind.

Das Barrémien und die Wernsdorfer Schichten zeigen in gleicher Weise eine schwache Entwicklung der Belemnitiden und Nautilen, namentlich in Bezug auf Individuenzahl; in beiden Ablagerungen zeichnen sich die Gattungen *Lytoceras* und *Haploceras* durch gleichmässige und reichliche Entwicklung aus. Die übrigen Ammoniten mit geschlossener Spirale bilden kleine Gruppen, welche nach Artenzahl einzeln gegen die Haploceren und Lytoceren sehr zurücktreten und ebenfalls in den genannten Ablagerungen meist in sehr übereinstimmender Weise entwickelt sind, so die Silesiten, *Holcodiscus* und Pulchellien. Die Gattung *Aspidoceras* ist in den Wernsdorfer Schichten nur durch eine, überdies neue Art repräsentirt, doch erinnert diese Art ungemein an eine solche aus dem Barrémien, *Asp. Guerinianum* Orb.

Beiden Faunen ist ferner gemeinsam die überaus kärgliche Vertretung der Gattungen *Amaltheus* und *Olcostephanus*. Nur bezüglich der Gattungen *Acanthoceras* und *Hoplites* lässt sich jetzt noch nichts Bestimmtes angeben. Namentlich die erstere Gattung spielt in der Wernsdorf-Fauna keine geringe Rolle; entsprechende Vertreter derselben sind aber bisher aus dem Barrémien in der Literatur nicht angeführt worden. Bei der ganz unzureichenden paläontologischen Basis wäre es allerdings leicht möglich, dass die betreffenden Formen den französischen Forschern wohl bekannt sind, aber in den Fossillisten übergangen werden, weil dafür Benennungen fehlen. Die Gattung *Hoplites* ist in den Wernsdorfer Schichten nur durch die zuerst von Karsten

in Columbien entdeckte Gruppe des *H. Treffryanus* repräsentirt. Aus Südfrankreich wurde dieser Ammonit zwar meines Wissens noch nicht citirt, doch erwähnt ihn Coquand aus Spanien, es wäre daher wohl möglich, dass er und seine Verwandten auch Südfrankreich nicht fremd sind. Vielleicht gehört *H. Feraudianus* Orb. von Barrême etc. in dieselbe Gruppe.

Ausserordentliche Übereinstimmung zeigen dann wieder die Hamiten und Crioceren in allen ihren Untergruppen, vielleicht mit einziger Ausnahme der Untergattung *Leptoceras,* die übrigens in Südfrankreich vielleicht auch gut vertreten sein dürfte, aber wahrscheinlich bisher fast ganz übersehen worden ist.

Diese Analogie wird sich wohl noch bedeutend vermehren, wenn einmal die Fauna des südfranzösischen Barrémiens gründlicher bekannt sein wird, als dies bis jetzt der Fall ist. Schon die wenigen, diesen Gegenstand betreffenden Tafeln, die Mathéron bisher veröffentlicht hat, haben mehrere Formen erwiesen, welche auch in den Wernsdorfer Schichten vorkommen *(Am. Phestus, vulpes, Boutini),* und es lässt sich daher erwarten, dass auch die Fortsetzung dieses Werkes ähnliche Thatsachen zu Tage fördern wird.

Ich glaube daher mit Recht behaupten zu können, dass die Wernsdorfer Schichten nach ihrer Fauna vollständig dem südfranzösischen Barrémien von Barrême, Anglès etc. entsprechen.

Zu einem ganz ähnlichen Schlusse war schon Hohenegger gelangt, dessen Fossilverzeichniss der grossen Mehrzahl nach Formen enthält, die dem Urgonien Orbigny's angehören. Daneben führt jedoch Hohenegger (am vollständigsten in seinem Hauptwerke: „Geognostische Verh. der Nordkarpathen" Gotha 1861, S. 28, 29) eine Reihe von Aptienarten an, welche ihn zu der Annahme führen, dass die Wernsdorfer Schichten dem Urgonien und zum Theile dem Aptien Orbigny's entsprechen. Die Zahl der Aptarten, die Hohenegger aufführt, tritt zwar gegen die Urgonarten sehr zurück, allein wenn diese Arten wirklich vorhanden wären, dann würden sie gewiss Beachtung verdienen und zu dem von Hohenegger gezogenen Schlusse zwingen. Nach gewissenhafter und eingehender Prüfung dieser Arten der Hoh. S. kann ich jedoch versichern, dass dieselben mit Ausnahme von *Nautilus plicatus* zum Theil auf falsche Bestimmungen, zum Theil auf Identificirung von Exemplaren zurückzuführen sind, die in Wirklichkeit nicht mit Sicherheit zu bestimmen waren. So stellt Hohenegger's *Ancyloceras Matheronianum* eine Art dar, die sich von der gleichnamigen Orbigny's durch mehrere Merkmale, die in der Artenbeschreibung bei *Cr. Hoheneggeri* ausführlich angegeben sind, bestimmt unterscheiden lässt. *Ammonites Emerici* Hoh. ist *Am. Charrierianum* Orb., *Am. Matheroni* Hoh. entspricht dem *Am. Liptoviensis* Zeusch., *Am. Deshayesi* Hoh. dem *Am. Borowae* n. sp. *Am. bicurvatus* Hoh. führe ich als *Amaltheus* sp. ind. an, *Am. striatisulcatus* Hoh. ist ein nicht näher bestimmbares *Lytoceras* und ähnlich verhält es sich mit *Am. Belus, Duvalianus, Dufresnoysi* und *Ancyl. gigas* Hohenegger.

Wenn demnach auch einzelne Arten der Wernsdorfer Fauna mit Aptienarten, namentlich mit solchen aus dem unteren Aptien,[1] der *Ancyloceras*-Schichte von La Bedoule, unverkennbare Ähnlichkeit besitzen, ja einige direct dem Aptien und Barrémien gemeinsam sind, wie *Nautilus plicatus, Belem. Grasi, Am. Guettardi,* so fehlen doch gerade die charakteristischen Aptformen (mit Ausnahme von *Milletianus?*) vollständig und man ist daher vom paläontologischen Gesichtspunkte aus nicht berechtigt, eine theilweise Vertretung des Aptiens anzunehmen. Roemer hat demnach in seiner „Geologie von Oberschlesien", S. 282 mit Recht vermuthet, dass die Wernsdorfer Schichten nicht dem Urgonien und Aptien, sondern nur dem ersteren entsprechen.

Als etwas umfassender dürften die Beziehungen der Wernsdorfer Fauna zu der Neocomfauna (im Allgemeinen) anzusehen sein. Die gemeinsamen Species sind da namentlich Lytoceren und Haploceren, doch lassen sich nach keiner Richtung hin bestimmte Angaben machen, da uns noch nicht hinlänglich genaue diesbezügliche Untersuchungen vorliegen. *Bel. pistilliformis, Phyll. infundibulum, Thetys, Lytoc. subfimbriatum* (?), *anisoptychum* (?), *Hapl. difficile, liptaviense* (?), *Pulchellia compressissima* (?), *Cr. Tabarelli* (??), *Cr. Emerici* (??) dürften die Vermittlung mit dem schweizerisch-französischen Mittelneocom übernehmen. Wie man sieht, sind die Beziehungen auch nach dieser Richtung unbedeutend, nur soviel scheint mir daraus mit einiger Bestimmtheit hervorzugehen, dass namentlich die Phylloceren, Lytoceren und Haploceren geneigt sind, Übergänge aus den

[1] Dies hat schon Hohenegger l. c. S. 29 betont.

geologisch älteren Niveaux in jüngere zu vermitteln und so besonders geeignet sind, eine gewisse Continuität zwischen den auf einander folgenden Faunen alpinen Charakters herbeizuführen.

Vergleicht man jedoch die Gesammtheit der Thierformen der Wernsdorfer Schichten mit denen der nächst älteren oberen Teschner Schiefer und Grodischter Sandsteine Hohenegger's (Nordkarpathen, p. 26 und 27)), so ergibt sich zwischen beiden eine tiefe Kluft. Unter Zugrundelegung des Artenverzeichnisses bei Hohenegger zeigt es sich, dass beide Faunen mit Ausnahme des *Am. Rouyanus*[1] und *Belemn. pistilliformis* keine einzige Art gemein haben. Wenn vielleicht auch eine nochmalige Untersuchung der Versteinerungen der oberen Teschner Schiefer das Verzeichniss Hohenegger's einigermassen ändern dürfte, so wird dies gewiss nicht in dem Maasse der Fall sein, um die Thatsache der auffallenden, völligen Verschiedenheit beider Faunen erheblich zu beeinträchtigen. Die Versteinerungen der oberen Teschner Schiefer erregen übrigens noch in anderer Hinsicht bedeutendes Interesse.

Von Hohenegger wurden nemlich einzelne Arten namhaft gemacht, welche in der Regel das sogenannte jurassische und ausseralpine Neocom charakterisiren, wie *Am. Gevrilianus, Leopoldinus, radiatus.* Die beiden letzteren Arten fehlen zwar alpinen Neocombildungen nicht völlig, halten sich aber doch in der Regel mehr an die ausseralpinen. Am merkwürdigsten ist aber jedenfalls *A. Gevrilianus,* der bekanntlich sein Hauptlager im jurassischen Valangien hat. Unter die in alpinen Bildungen ebenfalls befremdenden Formen gehört auch noch *Bel. subquadratus* Roem., eine Art, die bekanntlich namentlich im norddeutschen Hils heimisch ist und nach Orbigny auch zu Wassy (Haute-Marne) vorkommt. Daneben treten jedoch viele echt alpine Formen, Phylloceren und Lytoceren und notocoele Belemniten auf.

Der Zusammenhang zwischen der Fauna der oberen Teschner und der Wernsdorfer Schiefer ist ein so minimaler und geringfügiger, dass man wohl annehmen muss, dass die letztere Fauna von anderwärts in die schlesischen Gebiete eingewandert ist. Das Merkwürdige dabei ist jedoch, dass dies ohne den geringsten Facieswechsel vor sich gegangen ist; denn die Wernsdorfer Schiefer gleichen petrographisch den oberen Teschner Schiefern so sehr, dass sogar die Unterscheidung beider Schwierigkeiten verursacht. Beide enthalten ganz ähnliche Thoneisensteinflötze, beide führen ferner eine fast nur aus Cephalopoden zusammengesetzte Fauna (abgesehen von der etwas abweichenden localen Ausbildung der Grodischter Sandsteine).

Der innige faunistische Zusammenhang, welcher zwischen den Mittelneocom- und den Barrêmebildungen in Südfrankreich besteht, ist also zwischen den oberen Teschner und den Wernsdorfer Schiefern der schlesischen Karpathen nicht vorhanden; es beweisen im Gegentheil die bisherigen Forschungen offenbar eine Discontinuität der biologischen Verhältnisse beider Stufen trotz gleich gebliebener Facies.

Vielleicht darf an dieser Stelle an gewisse Beobachtungen Hohenegger's über die Grenze zwischen den oberen Teschner und den Wernsdorfer Schiefern erinnert werden, die nach ihm „meist so gestört und verworren ist, dass man schliessen muss, zwischen beiden Perioden sei eine grosse Katastrophe in den Nordkarpathen erfolgt" (l. c. p. 27). Leider gibt Hohenegger über diese interessante und wichtige Frage keine detaillirten Nachweise, aber bei der Vorsicht und Gewissenhaftigkeit in der Beobachtung, die Hohenegger in hohem Maasse eigen war, ist wohl zu erwarten, dass er sich kaum geirrt haben dürfte. Ist diese Unterbrechung wirklich vorhanden, dann haben wir hier einen interessanten Fall vor uns, wo sich deutlich zeigt, wie verschiedenerlei Untersuchungsmethoden, die rein geologische und paläontologische, zu demselben Resultate, denselben Erkenntnissen leiten können.

Wir können deshalb mit Recht darauf gespannt sein, zu welchen Ergebnissen bezüglich des geologischen Alters des oberen Teschner Schiefers eine eingehende paläontologische Bearbeitung seiner Fossilreste führen wird. Das Verzeichniss Hohenegger's enthält zahlreiche Arten, die in der Regel im Mittelneocom (im Sinne der Schweizer) vorkommen, aber keine davon ist so charakteristisch für dieses Niveau, dass sie mit einem

---

[1] Auf die Gemeinsamkeit dieser Form hat schon C. Fallaux (Verhandl. der geol. Reichsanstalt 1869, p. 310) aufmerksam gemacht.

etwas höheren geologischen Alter durchaus unvereinbar wäre. Daneben erscheinen aber auch Formen, die direct auf ein etwas höheres geologisches Alter hinweisen, wie *Am. Gevrilianus, Bel. latus.* Die obersten Lagen des oberen Teschner Schiefers, die sogenannten Grodischter Sandsteine Hoh. führen nach Hohenegger eine Fauna, die neben wenig bezeichnenden Cephalopoden zahlreiche Bivalven, Gastropoden und Brachiopoden enthält. Unter den letzteren ist namentlich *Rhynchonella peregrina* Buch interessant, welche in Schlesien eine ähnliche stratigraphische Stellung wie in Südfrankreich einzunehmen scheint, wo sie nach Lory [1] ebenfalls in der obersten Lage des Néocomien im Liegenden des Barrémien vorkommt.

Sichere Aufschlüsse über die aufgeworfenen Fragen wird natürlich erst die genauere paläontologische Untersuchung der Versteinerungen der oberen Teschner Schiefer liefern und ich beschränke mich daher auf die vorstehenden Bemerkungen.

Lässt sich schon das Alter der oberen Teschner Schiefer nach dem Hohenegger'schen Fossilverzeichniss nicht mit wünschenswerther Schärfe angeben, so ist dies natürlich noch viel mehr bei den älteren Bildungen, den Teschner Kalken und unteren Teschner Schiefern der Fall, die nur sehr wenige, spärliche Versteinerungen geliefert haben. Nach den von Hohenegger gegebenen Fossilverzeichnissen lässt sich nur vermuthen, dass dieselben nicht den ältesten Kreidebildungen der Rhônebucht entsprechen, sondern vielleicht etwas jünger sind Man kann mit Recht auf die Resultate einer genaueren paläontologischen Untersuchung dieser Vorkommen gespannt sein.

Auch über das Alter der mächtigen Godulasandsteinmassen, welche das nächst jüngere Glied über den Wernsdorfer Schichten in der Schichtreihe der karpathischen Kreide darstellen, lässt sich nur wenig aussagen. Der Godulasandstein ist fast vollkommen versteinerungsfrei, nur wenige Fossilien konnte Hohenegger nach jahrelang fortgesetzten Nachforschungen namhaft machen, und diese veranlassten ihn zur Gleichstellung mit dem Albien Orbigny's. Nach den hier gewonnenen Erkenntnissen über das Alter der Wernsdorfer Schichten dürfte diese Ansicht dahin zu modificiren sein, dass im Godulasandstein auch das Aptien oder mindestens die obere Hälfte desselben mit vertreten ist.

Geographische Verbreitung der Barrême-Fauna.

Viele Meilen östlich vom typischen Entwicklungsgebiete der Barrêmefauna sehen wir in den Wernsdorfer Schichten der schlesischen Karpathen Thierreste begraben, welche uns ein getreues, vollständiges Bild dieser Fauna wiedergeben. Wir wollen es nun versuchen, diese interessante Vergesellschaftung von merkwürdigen Cephalopodenformen in ihrer geographischen Verbreitung zu verfolgen, indem wir von Schlesien ausgehend uns zuerst dem karpathisch-balkanischen Gebiete zuwenden und dann nach Westen hin vorschreiten.

Über das ursprüngliche Arbeitsgebiet Hohenegger's, soweit es uns durch seine geognostische Karte der Nordkarpathen bekannt wurde, hinausgehend, wurden die Wernsdorfer Schichten in gleicher petrographischer Beschaffenheit einestheils östlich bis in die Gegend von Wadowitz und Bochnia in Galizien durch Hohenegger selbst und Fallaux [2] verfolgt, anderntheils wurden sie westlich in Mähren durch F. Foetterle studirt und kartographisch bis an das Betschwathal ausgeschieden. In dem von Hohenegger und Fallaux untersuchten Gebiete von Westgalizien traten die Wernsdorfer Schichten ebenfalls als dunkle, feinblättrige Mergelschiefer mit Sphärosideriten auf, in welchen zu Bugy bei Kalvaria *Phyll. infundibulum* Orb., *Lyt. recticostatum* Orb. und *Hapl. Hopkinsi* Forb. gefunden wurden (l. c. p. 253). Auch Zeuschner [3] machte in diesem Gebiete Fossilfunde, er führt von Libiertow, Mogilany und Kossice *Lyt. recticostatum, subfimbriatum, Bel. bipartitus* und *dilatatus* an. Die beiden Ammoniten deuten wohl auf Wernsdorfer Schichten hin, während die beiden Belemnitenarten vielleicht der Belemnitenbreccie entstammen, welche in Schlesien im Liegenden

---

[1] Géol. de la Dauphiné, S. 290 und 291.

[2] Geognostische Karte des ehemaligen Gebietes von Krakau mit dem südlich angrenzenden Theile Galiziens. Denkschr. d. kais. Akad. Bd. XXVI, 1867.

[3] Sitzungsber. d. kais. Akademie, Wien XVII. 1855, S. 294.

der oberen Teschner Schiefer auftritt und von Hohenegger und Fallaux auch nach Galizien hinein verfolgt wurde. *Bel. bipartitus* von Kossice wurde von Quenstedt in seinen Cephalopoden abgebildet (p. 455, Taf. 30, Fig. 17, 18.)

Verfolgen wir nun den breiten Flyschgürtel, der das ungarisch-karpathische Innengebirge in einem mächtigen, bis in die Moldau hineinziehenden Bogen umgibt, weiter östlich, so verlieren wir jegliche Anknüpfungspunkte. Zwar sind auch in dieser mächtigen Zone von sogenannten „Karpathensandsteinen" Fossilfunde gemacht worden, welche die Vertretung der Kreide sicherstellen — ich erinnere nur an die Ammonitenfunde Niedzwiecki's bei Przemysl [1] an die Ammoniten von Spas [2] und die Funde Dr. Szajnocha's [3] — allein diese Ammoniten erwiesen sich als unbestimmbar oder gehören einem viel höheren geologischen Niveau an.[4] Auch haben die neueren Arbeiten von Paul, Tietze u. A. die Trennbarkeit älterer cretacischer von jüngeren alttertiären Karpathensandsteinen erwiesen, doch konnte kein Glied besonders ausgeschieden werden, das mit den Wernsdorfer Schichten in eine genauere Parallele zu stellen wäre.

Viel günstiger liegen jedoch die Verhältnisse im nordwestlichen Theile von Ungarn, im innerkarpathischen Gebiete, wo ein grosser Theil der Sedimentgesteine, welche den krystallinischen Centralkernen vor- und umgelagert sind, der Kreideformation angehört. Hier sind die Kreidegebilde in etwas mannigfaltigerer, fossilreicher Entwicklung nachgewiesen worden, und enthalten stellenweise sogar so eigenthümliche heteropische Glieder, wie sie sonst nirgends aufgefunden wurden. Die Kreideformation im Wassergebiete der Waag, Gran und Neutra zerfällt nach Stur [5] in eine untere Abtheilung, bestehend aus Aptychenschiefer und Fleckenmergel, und in eine obere, aus Kalksteinen und Dolomiten zusammengesetzt. Die letzteren möchte man nach ihrer petrographischen Beschaffenheit und ihrem landschaftlichen Habitus eher für Triasdolomite halten, wenn nicht Stur ihren innigen Verband mit Kreidegesteinen näher erwiesen hätte.

Im Waagthale ist der sogenannte Neocomfleckenmergel ein bald dunkel-, bald lichtgrauer, mehr minder kalkreicher Mergel und Mergelschiefer, der sich nach petrographischen Merkmalen nicht weiter gliedern lässt und Versteinerungen, meist Cephalopoden führt, die dem Neocomien, Urgonien und Aptien Orbigny angehören, aber nicht in besonderen Lagern getrennt vorkommen, wie man dies nach dem anderwärts beobachteten erwarten sollte. Stur gibt (Jahrb. XI, p. 27—30) eine lange interessante Fossilliste, woraus hervorgeht, dass in den Kreidebildungen des Waagthales Cephalopoden auftreten, die zu den typischesten Vorkommnissen der Wernsdorfer Schichten gehören, so z. B. *Scaphites Yvani;* ausserdem werden Ptychoceren, Haploceren, Phylloceren, Lytoceren und Crioceren namhaft gemacht, von denen vielleicht auch ein Theil auf Formen der Wernsdorfer Schichten zu beziehen sein dürfte. Während demnach in Schlesien zwischen den Wernsdorfer Schichten und dem geologisch älteren Neocomien Hohenegger eine Discontinuität annehmen zu müssen glaubt, sehen wir im Waagthale diese Ablagerungen gerade mit einander innig verbunden. Hohenegger l. c. p. 29) und Stur (l. c. p. 130) haben das Eigenthümliche, Unerwartete dieses Verhältnisses betont. Vielleicht wird sich übrigens die Gliederung des Fleckenmergels doch noch als durchführbar herausstellen.

Etwas günstiger, klarer ist die Entwicklung der unteren Kreide im Revucagebiete, namentlich in der Umgebung von Bad Lučki im Liptauer Comitat, wo schon Zeuschner geologische Studien betrieben hat. Wir besitzen darüber eine treffliche Arbeit von Stur,[6] wonach daselbst zu unterst Neocommergel auftreten, die in ihren

---

1 Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1876, Bd. XXVI, p. 336, 337.

2 Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1879, p. 261.

3 Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1880, p. 306.

4 Vacek sucht die Mergelschiefer von Pralkowce und Przemysl mit den Wernsdorfer Schichten in Parallele zu setzen und deutet demgemäss die von Niedzwiedzki gegebene Fossilbeschreibungen (Jahrb. der geol. Reichsanst. 1881, 31. Bd, p. 195). Ich besichtigte die betreffenden Versteinerungen in Lemberg und bemerke, dass die Exemplare mit Ausnahme des *Lyt.* cf. *quadrisulcatum* zu schlecht erhalten sind, um specifische Bestimmungen wagen zu dürfen. Bei einem Besuche der Localität Pralkowce fand ich ein Fragment, welches am ehesten auf *Lyt. recticostatum* zu beziehen sein dürfte, wodurch Vacek's Vermuthung noch mehr Wahrscheinlichkeit gewinnt.

5 Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. Bd. XI, p. 17 ebendaselbst Bd. XVIII, 1868, p. 337.

6 Jahrbuch, Bd. XVIII, S. 385. — v. Hauer, Jahrbuch, 1869, Bd. XIX, p. 529.

hangenderen Partien in dünnschichtige Kalkmergelschiefer übergehen. Diese letzteren bilden die Unterlage des merkwürdigen Karpathen- oder Choċdolomites (Stur und Mojsisovics), dem Lagen von sogenanntem Šipkover Mergel (Gault) eingeschaltet sind. In diesem petrographisch eigenthümlichen und leicht kenntlichen Kalkmergelschiefer wurden an zwei Stellen Petrefacten aufgefunden, und zwar von Foetterle zu Parnica am linken Ufer der Arva *Am. Liptaviensis* (*Am. Austeni* Schloenb.) und zu Lučki eine Ammonitenspecies, welche Stur als *Am. splendens* (mit einigem Bedenken) bezeichnete. Da nun der Kalkmergelschiefer zu Parnica den *Am. Liptaviensis* lieferte, so ist es sehr wahrscheinlich, dass es dieselbe Schichte war, aus welcher Zeuschner zu Lučki denselben Ammoniten erhalten hat. *Hapl. Liptaviense,* welches sich nun als eine sehr bezeichnende und gemeine Form der Wernsdorfer Schichten erwiesen hat, scheint also in den Karpathen weit verbreitet zu sein und die Rolle eines Leitfossils zu spielen. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass wir in der betreffenden Kalkmergelschieferlage von Parnica und Lučki ein Äquivalent der Wernsdorfer Schichten zu erblicken haben. Ob man den Begriff der Wernsdorfer Schichten auch auf die darunter liegenden Mergel mit Ptychoceren von Parnica auszudehnen habe, wird sich wohl erst durch neuerliche, eingehende Untersuchungen ergeben. Der Choċdolomit mit seinen Šipkover Mergeln, welche nach Stur mit den Tardefurcatusmergeln von Krasnahorka (Gault) identisch ist, würde dann stratigraphisch genau dieselbe Rolle spielen, wie in Schlesien der Godulasandstein.

Endlich muss noch der Kreidegebilde gedacht werden, welche den sogenannten südlichen Klippenzug umhüllen und begleiten und die Verbindung zwischen der innerkarpathischen Kreide mit dem äusseren Flyschgürtel herstellen.

Es lassen sich da vier Gebiete unterscheiden, über welche sämmtlich eine bereits reichliche Literatur vorliegt, das Trenczíner Waagthal mit dem mährisch-ungarischen Grenzgebirge, das Arvaer Comitat, der sogenannte penninische Klippenzug im Norden der hohen Tatra und die der Karpathensandsteinzone angehörigen Theile des Saroser, Zempliner und Ungher Comitates.[1] Es stehen uns über diese Gebiete zahlreiche Arbeiten von Stur, Hohenegger, Paul, Foetterle, Babanek, v. Hauer und A. zur Verfügung, welche die ausgedehnte Vertretung ähnlicher Faciesgebilde, wie die im Vorhergehenden berührten erwiesen haben. Fossilfunde werden in ziemlich reichlicher Menge namhaft gemacht, sie deuten jedoch auf älteres Neocom oder auf Gault; Formen, die an die Wernsdorfer Fauna erinnern würden, werden nicht aufgezählt. Dagegen wurden von Paul und Babanek an zwei wenig ausgedehnten Stellen bei Sulow und Predmir im Waagthale Caprotinenkalke mit *Radiolites neocomiensis* und *Caprotina Lonsdali* (?) als echte Urgonienriff-facies entdeckt.

Wie man sieht, bieten sich über die Verbreitung der Wernsdorfer Fauna in den nächstliegenden karpathischen Gebieten nur sehr wenig Anhaltspunkte dar. Die Ursache davon liegt wohl nur theilweise in der gleichförmigen und sterilen Entwicklung der Kreideformation, der Hauptgrund ist in der ungenügenden geologischen Kunde zu suchen. Die in Rede stehenden Gebiete wurden eben erst vor wenigen Jahren in den Kreis wissenschaftlicher Untersuchungen gezogen und so eifrig, gewissenhaft und aufopferungsvoll auch unsere Aufnahmsgeologen dieselben durchforscht und studirt haben, so konnten doch bei der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit keine detaillirteren Resultate erzielt werden. An dem Mangel derselben scheitert natürlich jeglicher Versuch eingehenderer Vergleichung.

Wir wollen uns nun einer Gegend zuwenden, welche für die uns beschäftigende Frage grosses Interesse darbietet, nämlich das Banater Gebirge. Dasselbe besteht bekanntlich aus zwei durch krystallinische Gesteine getrennten Hauptzügen von sedimentären Gebilden, dem westlichen Steierdorfer Zuge, über welchen schöne Arbeiten von Kudernatsch[2] vorliegen, und dem östlichen Swinitzaer Zug, welchen Tietze[3] ausführlich geschildert hat. Die uns speciell interessirende Schichtfolge des letzteren Zuges ist nach Tietze folgende:

---

[1] Vergl. Paul, Geologie der Bukowina. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1876, XXVI, p. 297 etc.

[2] Sitzungsb. der kais. Akademie 1857.

[3] Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1872, XXII, p. 74 etc.

1. Rothe Tithonkalke mit *Am. Richteri, Am.* cf. *contiguus* Cat. und Aptychen;

2. helle Kalke mit Aptychen, Belemniten, *Am. Boissieri* Pict. und cf. *Rouyanus* Orb., ungefähres Äquivalent der Berriasschichten;

3. blaugraue, hellaschfarbige, kalkige Schiefer von beschränkterer Verbreitung, welche von Tietze als Äquivalent der „Rossfeldschichten" der Nordalpen angesehen werden. Die gefundenen Versteinerungen sind: *Macroscaphites Yvani* Puz., *Phyll. Rouyanum* Orb., *Moussoni* Oost., *Am. Seranonis, Ancyl. Panescorsi* Ast. (?).

4. Darüber liegt nur local zu Swinitza ein hellgrauer, grün gefärbter, weicher Mergel, welcher zahlreiche kleine, in Brauneisenstein verwandelte, also verkiest gewesene, unverdrückte Ammoniten einschliesst.

Tietze bestimmt daraus folgende Arten:

Ammonites Rouyanus Orb.
„ *Velledae* Orb.
„ *Charrierianus* Orb.
„ *Melchioris* Tietze.
„ *Tachthaliae* Tietze.
„ *portae ferreae* Tietze.
„ *bicurvatus* Mich.

Ammonites strangulatus Orb.
„ *quadrisulcatus* Orb.
„ *Annibal* Coq.
„ *Grebenianus* Tietze.
„ *striatisulcatus* Orb.
„ *Trajani* Tietze,

welche ihn zur Parallelisirung mit dem Aptien, und zwar speciell mit dem typischen Aptien von Gargas veranlassen.

Damit schliesst die Reihenfolge der Kreidebildungen ab, jüngere Kreideschichten sind wohl vorhanden, doch treten sie nicht im Zusammenhange mit den älteren auf.

Oberbergrath Stur und Dr. Tietze hatten die Liebenswürdigkeit, mir die Swinitzaer Kreidefossilien zum Vergleiche zur Verfügung zu stellen, und ich wurde daher in die angenehme Lage versetzt, diese überaus interessante Fauna aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Ich gelangte dabei zu Resultaten, die von denen Tietze's zum Theile abweichen und muss daher auf diesen Gegenstand etwas näher eingehen. Einzelne von den Swinitzaer Exemplaren erwiesen sich als paläontologisch sehr interessant und wurden auch in der Artenbeschreibung berücksichtigt und abgebildet.

Die Identificirung des Gliedes 1 mit den Rossfelder Schichten ist nur bedingt richtig. Die Hauptmasse der letzteren gehört nämlich (vergl. meine Arbeit darüber) dem Mittelneocom (Hauterivestufe) an, während die von Tietze gefundenen Fossilien offenbar dem nächst höheren Niveau der Barrêmestufe angehören. Namentlich *Macroscaphites Yvani* und *Ben. Trajani (Am. Seranonis* Tietze)[1] sind typische, leitende Formen der Barrêmestufe. Die Parallelisirung mit den Rossfeldschichten hat daher nur insofern Berechtigung, als einerseits das Glied 3 in seinen liegenden Partien auch das Mittelneocom umfassen dürfte und andererseits die nordalpinen „Rossfeldschichten" an einzelnen Punkten auch die Barrêmestufe mit enthalten.

Was das Glied 4, das Aptien anbelangt, so weiche ich von Tietze zunächst durch einige Bestimmungen ab. Sein *Am. bicurvatus* Mich. (Gaultform) ist mit meinem *Hapl. strettostoma* der Wernsdorfer Fauna identisch, wie ich in der Artenbeschreibung zu zeigen hoffe, sein *Am. strangulatus* Orb. ist ein nicht näher bestimmbares *Lytoceras, Phyll. Velledae* Tietze ist vermuthlich identisch mit *Phyll. Thetys* Orb., *Am. quadrisulcatus* Tietze wurde von mir als besondere Art unter dem Namen *Lyt. crebrisulcatum* beschrieben. Durch diese Veränderungen in der Artenbestimmung wird das Bild der Swinitzaer Fauna schon einigermassen geändert, noch mehr aber durch die Erfahrungen, welche ich bezüglich der horizontalen und verticalen Verbreitung einzelner Arten zu machen in der Lage war. Ich werde daher die Fossilien von Swinitza nochmals aufzählen und Bemerkungen über das Niveau, welches jede Art nach dem jetzigen Stande der Kenntnisse einzuhalten pflegt, hinzufügen:

---

[1] *Sil. Trajani* Tietze kommt bei Swinitza sowohl in den Schichten 3 als 4 vor; Tietze liess sich wahrscheinlich durch den abweichenden Erhaltungszustand täuschen.

Phylloceras Rouyanum Orb. Wahrscheinlich im Mittelneocom und Barrémien vorkommend. Wernsdorfer Sch.
„ *Thetys* Orb. Desgleichen.
Haploceras Charrierianum Orb. Barrém. von Südfrankreich. Wernsdorfer Sch.
„ *Melchioris* Tietze. Desgleichen.
„ *Tachthaliae* Tietze.
„ *portae ferreae* Tietze.
„ *strettostoma* Uhl. Wernsdorfer Sch.

Lytoceras sp. ind.
„ *crebrisulcatum* Uhl. Wernsdorfer Sch. (wahrsch. auch in Südfrankreich).
„ *Annibal* Coq. Aptien. Constantine.
Lytoceras Grebenianum Tietze. Barrémien von Südfrankreich. Wernsdorfer Sch.
„ *striatisulcatum* Orb. Aptien.
Silesites Trajani Tietze. Barrém. von Südfrankreich. Wernsdorfer Sch. Sch. 3) von Swinitza.

Wie man sieht, ist die Ubereinstimmung mit der Wernsdorfer Fauna und mit der des Barrémien im Allgemeinen eine sehr bedeutende; zwei Species: *Lyt. striatisulcatum* und *Annibal* deuten auf Aptien hin. Dagegen fehlen vollständig die zahlreichen für Aptien charakteristischen Formen, wie *Am. Martini, crassicostatus, Am. Nisus, Duvali, Emerici* etc., die man doch bei so vollständiger Übereinstimmung in der Facies gerade erwarten sollte. Ich glaube daher, dass die Schichten von Swinitza dem Alter nach dem Barrémien näher stehen, als dem Aptien.

Nur in einer Hinsicht unterscheidet sich die Fauna von Swinitza von der der Wernsdorfer Schichten beträchtlich; es fehlen nämlich in ersterer die aufgerollten Ammonitiden, die in der letzteren eine so hervorragende Rolle spielen, vollständig. Dadurch erhält die Fauna von Swinitza ein abweichendes, besonderes Gepräge, welches sehr an die an aufgerollten Ammonitiden ebenfalls sehr armen Gargasmergel erinnert. Das Fehlen derselben wird wahrscheinlich mit der eigenthümlichen Facies in Zusammenhang stehen.

In dem benachbarten Steierdorfer Zuge ist eine ganz andere Ausbildungsweise der unteren Kreide herrschend. Nach den Untersuchungen von Kudernatsch [1] ist das tiefste Glied ein aus Resten zertrümmerter Crinoiden, Cidariden etc. bestehendes kalkiges Gestein, dessen Leitfossil die *Ostrea macroptera* ist. Weiter folgen die sogenannten Iudina-Schichten, lichtgefärbte Kalksteine mit zahlreichen Petrefacten, deren näheres Studium gewiss zu interessanten Ergebnissen führen würde, dann Rudistenkalke und Orbitulinenmergel und Sandsteine, die nach Kudernatsch in ihrem ganzen Gehaben genau mit den südfranzösischen übereinstimmen. Das oberste Glied ist dann ein Thon mit zahlreichen Ammoniten, Exogyren etc.

Hier tritt uns also die typische „littorale oder jurassische Facies“ der Franzosen und Schweizer entgegen, und allem Anscheine nach ist auch da die faunistische Übereinstimmung die denkbar grösste. Leider haben wir darüber noch keine genaueren Untersuchungen. [2]

Ebenso ist die Rudistenfacies der unteren Kreide in Siebenbürgen (nach Herbich), [3] im ungarischen Mittelgebirge (nach Hauer), [4] und im Balkan (nach Toula, Hochstetter und Foetterle) [5] durchaus herrschend und man hat daselbst wohl Spuren mittelneocomer Fossilien, aber niemals Barrêmeformen entdeckt.

Dagegen scheint die Barrêmefauna im fernen Osten, in der Krim, im Kaukasus, in Daghestan und Armenien nicht blos vorhanden zu sein, sondern auch eine ziemlich bedeutende Rolle zu spielen. Zahlreiche Forscher,

---

[1] Sitzungsb. der kais. Akad. 1857, XXIII, S. 129. — Jahrbuch der geol. Reichsanst. 1855.

[2] Die neuesten Untersuchungen von J. Boeckh, die übrigens noch nicht abgeschlossen sind, führen zu der Vermuthung, dass die Orbituliten-Etage Kudernatsch's obercretacisches Alter besitze (vergl. J. Boeckh, Geol. Notizen von der Aufnahme des Jahres 1881 im Comitate Krasso-Szörény p. 5).

[3] Mittheil. aus d. Jahrb. der k. ung. geol. Anst.

[4] Sitzungsb. d. kais. Akad. Bd. XLIV, p. 360.

[5] Denkschriften der kais. Akad. Bd. XLV, 1881. — Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. 1870, p. 409. — Verhandl. der k. k. geol. Reichsanst. 1869, p. 373.

namentlich Abich,[1] E. Favre[3] und Eichwald[2] beschrieben sowohl verschiedenartige cephalopodenreiche Neocomglieder, als auch Caprotinenkalke; es scheinen daher die Rifffacies und die Cephalopodenfacies entwickelt zu sein. In den Versteinerungslisten, namentlich Eichwald's in seiner Lethaea rossica finden wir zahlreiche Namen, die entschieden auf die Barrêmestufe hindeuten; dies gilt z. B. namentlich von der Localität Biassala in der Krim. Allein diese Angaben von Fossilvorkommnissen sind bisher paläontologisch nur wenig verbürgt und auch nur selten durch Hinzufügung der genaueren Lagerungsverhältnisse für Vergleiche verwendbar gemacht, so dass man sich augenblicklich mit Vermuthungen begnügen muss.

Weiter nach Westen vorschreitend, finden wir in den österreichisch-bairischen Nordalpen bis ungefähr zum Lech ein typisches Entwicklungsgebiet der sogenannten alpinen oder Schlammfacies vor. Trotzdem gelang es bisher nur kümmerliche Spuren der Barrêmefauna nachzuweisen; die Hauptmasse der hier zur Ausbildung gelangenden kalkmergeligen, schiefrigen, sogenannten „Rossfeldschichten" gehört nach den vorhandenen Versteinerungen der Mittelneocomstufe an, obwohl die schon etwas mehr kalkigen Gesteine den Barrêmekalken in der petrographischen Facies näher stehen, als z. B. die Wernsdorfer Schichten. Stur[4] erwähnt den *Macrosc. Yvani* aus der Umgebung von Altenmarkt; dasselbe Fossil fand sich zwischen Reinsperg und Scheibbs (Niederösterreich). Dann wurde am Laubbühel *Lytoc. recticostatum* aufgefunden, eingeschlossen in einem lichtgrauen, kalkigen Fleckenmergel. Etwas reichere Fossilfunde wurden in der Weitenau bei Hallein gemacht,[5] wo ausser dunkeln, sandigen Schiefern mit Mittelneocomversteinerungen auch lichtgraue, kalkige Mergelschiefer mit

Lytoceras lepidum Math.
„ *recticostatum* Orb.
Silesites Trajani Tietze.
Haploceras difficile.
„ n. f. aff. *Charrierianum* Orb. (häufig).

auftreten. Diese Species beweisen wohl zur Genüge die Anwesenheit der Barrême-Fauna.

Wenn man auch annehmen kann, dass detaillirtere, eingehendere Untersuchungen, als die bisherigen, noch manche Localitäten mit derselben Fauna nachweisen werden, so wird doch das eigenthümliche Missverhältniss zwischen der häufigen Vertretung des Mittelneocoms und dem seltenen Erscheinen des Barrêmiens in den Rossfeldschichten kaum bedeutend geändert werden. Jedenfalls verdient dasselbe einige Beachtung.

Wenden wir uns vom Lech nach Westen, so sehen wir in den Vorarlberger Alpen und der Ostschweiz die Caprotinenkalke wieder in typischer Weise entwickelt. (Vergl. die Arbeiten von Gümbel, Richthofen, Vacek, Studer, Escher, Kaufmann etc.)

Trotzdem sind aber namentlich aus dem Sentis- und Churfirstengebirge in neuerer Zeit Formen citirt worden, die man sonst der Barrêmestufe zuzuschreiben pflegt. Die sogenannten Altmannschichten, welche zwischen Kieselkalken im Liegenden und mittelneocomen Kalken mit *Echinop. cordiformis* im Hangenden eingeschaltet sind, enthalten eine reiche, von Escher v. d. L. entdeckte und erst neuerlich bestimmte Fauna, welche uns durch zahlreiche typische Barrêmearten überrascht. Moesch führt unter Anderem *Am. Didayi, Caillaudianus, Perezianus, recticostatus, Ptychoc. neocomiensis, Emerici, Ancyl. Emerici,* daneben sogar Apt- und Gaultformen, wie *Am. Emerici, Belus, inornatus, Matheroni, Duvali, Crioc. Astieri, Am.* cf. *latidorsatus* cf. *Mayorianus,* aff. *Beudanti* auf; ausserdem sind aber auch zahlreiche Mittelneocomarten vorhanden. (Geolog. Beschreibung der Cantone Appenzell, St. Gallen, Glarus und Schwyz, mit Benützung eines Nachlasses von Escher v. d. L., von Gutzwiller, Kaufmann und Moesch in den Beitr. zur geolog. Karte der Schweiz, Bd. XIV, 1881, p. 38, 39, 86—88; vgl. auch Kaufmann *Pilatus* ebendaselbst.) Es ist dies gewiss ein sehr merkwürdiges

---

[1] Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. III.

[2] Étude stratigraph. de la partie Sud-Ouest de la Crimée. — Rech. géolog. sur le p. centr. de la chaîne du Kaukase. Allg. Denkschr. der Schweizer Gesellsch. für die ges. Naturwissensch. Zürich XXVII, 1876; beide Arbeiten enthalten reichliche Literaturangaben.

[3] Lethaea Rossica.

[4] Geologie der Steiermark, p. 482.

[5] Vergl. meine Arbeit über die Rossfeldschichten. Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1882, Bd. XXXII.

Vorkommen und würde eingehend studirt zu werden verdienen. Es ist sehr zu bedauern, dass keine Beschreibungen und Abbildungen wenigstens der wichtigsten Species, von denen einige ohnedies eigentlich noch gar nicht bekannt sind, mitgetheilt wurden, man könnte sich dann leichter ein Urtheil über diese bemerkenswerthe Fauna bilden. Es scheint in der That, dass an gewissen Stellen der mediterranen Provinz die Spuren der Barrêmefauna schon sehr frühzeitig nach Art der „Colonien" Barrande's vor dem Mittelneocom auftreten.

Vielleicht noch verwickelter sind die Verhältnisse in der Westschweiz, in den Berner und Freiburger Alpen, über welche uns eine überaus reiche Literatur vorliegt. In den äusseren, nördlichen Ketten wiegt daselbst nach Gillieron [1] die sogenannte jurassische (Rudisten-) Facies vor, während gegen das Innere der Alpen zu sich die sogenannte alpine Ausbildungsweise einstellt. Es sind namentlich die Localitäten Veveyse bei Châtel St. Denys und die Stockhornkette (Gantrischkumli etc.) in faunistischer Beziehung von hohem Interesse. Wir besitzen darüber neben anderen Schriften, namentlich Brunner's [2] bekannte Arbeit über die Stockhornkette, eine Notiz E. Favre's [3] und eine grosse paläontologische Arbeit Ooster's (Cat. Céph. Suiss.), welche uns die zahlreichen Thierformen der Berner und Freiburger Alpen in Abbildungen vorführt. Leider ist Ooster's grosses Werk überaus unübersichtlich angeordnet, der Autor beschränkt sich ausschliesslich auf die paläontologische Beschreibung der einzelnen Arten, ohne genaue Angabe des geologischen Lagers und begleitender Formen. Überdies ist auch die paläontologische Bearbeitung als solche mangelhaft, die Abbildungen sind meist schlecht. Es ist daher dieses Werk nur mit grosser Vorsicht zu benützen und bietet leider nur wenig Aufklärung.

Ooster bildet von der Veveyse bei Châtel St. Denys eine wahre Fluth von Formen ab, deren viele nur im Barrémien vorzukommen pflegen, Hamiten, Ancyloceren etc., ausserdem werden auch von anderen Localitäten (Gantrischkumli etc.) Species namhaft gemacht, wie *Am. galeatus, recticostatus* etc., die als ausgezeichnete und echte Barrêmeformen gelten. Daneben werden freilich auch mittelneocome Typen aufgezählt. Nach den Thierformen muss man wohl auf die Anwesenheit der Barrêmefauna schliessen; wie jedoch die Verhältnisse in den einzelnen Localitäten beschaffen sind, ob mehrere Niveaux entwickelt sind oder nicht, ob eine ähnliche Ausbildung vorliegt, wie etwa in den Voirons, das kann nur durch erneuerte, gründliche geologische Untersuchungen, Hand in Hand mit eingehenden paläontologischen Studien entschieden werden. Nach der bisherigen Literatur vermag man sich über die bestehenden Verhältnisse kein klares Bild zu entwerfen. Vacek, [4] dem wir manche werthvolle Angaben über die Schweizer Alpen verdanken, hält die fossilreichen Schichten der Veveyse für Mittelneocom und bringt sie mit den Rossfeldschichten und dem Biancone in Parallele.

Wie vorsichtig man übrigens sein muss, nach paläontologischen Analogien Schlüsse auf das geologische Alter zu ziehen, sieht man deutlich bei den Schichten mit den kleinen, verkiesten Crioceren (*Leptoceras* n. g., *L. Studeri* etc.) im Justisthale. Diese besitzen eine ganz auffallende Ähnlichkeit mit den Leptoceren der Wernsdorfer Schichten und nehmen doch das tiefste Kreideniveau, das der Berriasschichten ein. (cf. Vacek, Neocomstudie, p. 533.)

Auch in den Südalpen, sowie in den Apenninen sehen wir die untere Kreide bald in der Rudistenfacies (Dalmatien, Isonzogebiet), bald in der Cephalopodenfacies (Vicentinische, Lombardische Alpen, Südtirol) entwickelt. Wir besitzen zwar schon seit vielen Jahren durch die Bemühungen de Zigno's, Catullo's u. A. Fossillisten, selbst Abbildungen über die hier vorkommenden Cephalopoden, allein man weiss nicht, ob alle demselben Niveau angehören, oder mehrere zu unterscheiden sein werden.

Die Gliederung in verschiedenaltrige Horizonte ist bisher noch nicht angestrebt worden. Einzelne Fossilien, wie der *Am. Didayi* und Hamiten, die Catullo abbildet, lassen wohl die Vermuthung zu, dass auch hier die Barrêmefauna nicht fehlen mag. Über die Kreide der Apenninen liegen bisher nur wenige Nachrichten vor

[1] Alp. de Fribourg, Mat. p. l. carte géol. de la Suisse, Bd. XII.
[2] Moléson, Arch. bibl. univ. Genève, Bd. XXXIX, 1870 p. 209.
[3] Allgem. Denkschr. für die ges. Naturwissensch. XV, 1857.
[4] Neocomstudie. p. 524.

(cf. Zittel, in Benecke's Beiträgen, Bd. I, p. 152), die keinen Anlass zu besonderen Bemerkungen darbieten.

Um den Kreis dieser kurzen Übersicht zu schliessen, sei nur noch kurz bemerkt, dass in Constantine, Algier und Spanien (nach Coquand, Hébert, Vilanova, Leymérie etc.) die Rudistenfacies fast ausschliesslich vorherrscht. In Algerien ist über den „Urgonkalken" ein Aptien entwickelt, welches namentlich mit dem Vorkommen von Swinitza paläontologische Beziehungen aufweist. *Lyt. Annibal* ist beiden Gegenden gemeinsam, und auch die Haploceren derselben haben viel Ähnlichkeit unter einander. Ohne aus diesen Thatsachen irgend welche Schlüsse ziehen zu wollen, hebe ich sie als immerhin beachtenswerth hervor.

Was die Verhältnisse in Südfrankreich anbelangt, so kann ich hier wohl auf das früher Gesagte verweisen und will nur noch bemerken, dass Hébert in seiner Arbeit über die Kreide der Pyrenäen ein kleines Kärtchen entworfen hat, aus welchem die Verbreitung der Cephalopodenfacies im Verhältnisse zur Rudistenfacies leicht ersichtlich wird.

Ein sehr auffallendes und schlagendes Analogon zur Fauna des Barrémiens und der Wernsdorfer Schichten tritt uns in Südamerika, in Columbien und Neu-Granada entgegen, wie dies schon Orbigny und Hohenegger richtig erkannt und gebührend betont haben. Daselbst treten ältere Kreidegesteine in ausgedehnterem Maasse auf und wurden schon frühzeitig in den Kreis geologischer Erforschungen gezogen, so dass wir bereits über eine reichliche diesbezügliche Literatur verfügen.

Vom grössten Interesse sind für uns namentlich die Kreidebildungen von Columbien, deren geographische Verbreitung am besten aus der zu Karsten's Arbeit beigegebenen Karte hervorgeht. Die unterste aller sedimentären Schichten ist daselbst nach Karsten ein hellbrauner, röthlichgelber, sandiger Mergel, welcher nach oben zu in dunkle, blaue Kalke übergeht. Er führt selten Versteinerungen, doch wurden *Am. santafeeinus, Noeggerrathi, Boussingaulti, Cr. Duvali* etc. aufgefunden. Darauf folgt sodann ein mächtiges System von dunkeln, schwarzen Thon-, Kalk-, und Kieselschiefern, welches eine ungemein reiche, wohlerhaltene, meist aus Cephalopoden zusammengesetzte Fauna birgt. Über diesem Schichtensystem liegt ein weisser, quarziger Sandstein, dann ein Foraminiferen-Kieselschiefer, Rudistenkalk etc., Gesteine die von Karsten bereits der oberen Kreide zugezählt werden und uns hier nicht weiter interessiren.

Das für uns wichtigste Glied ist der schwarze Kalk- und Kieselschiefer, dessen zahlreiche Fossilien von Buch,[1] Orbigny,[2] Lea,[3] Forbes[4] und Karsten[5] beschrieben wurden. Diese Arbeiten setzen uns in den Stand, ziemlich genaue Vergleiche vornehmen zu können.

Die Wernsdorfer Schichten haben mit Schichten von St. Fè de Bogota gemeinsam:

Hoplites Treffryanus Karst.
Pulchellia galeata Buch.
„ *Didayi* Orb.
„ *Lindigi* Karst.
„ *Caicedi* Karst.

Pulchellia Karsteni n. sp.
Phylloceras Thetys Orb. (*Am. Buchiana* Forb., nach Orbigny, Cours élém., p. 598).
Crioceras Beyrichi Karst.

Hohenegger citirt noch eine ziemlich bedeutende Anzahl übereinstimmender Formen auf; bei eingehenderer Prüfung erwies es sich als unthunlich, alle die Bestimmungen anzunehmen. Als *Am. Alexandrinus* Orb. bestimmte Hohenegger ein Exemplar, das von *Am. Milletianus* kaum zu unterscheiden ist; freilich steht auch der *Alexandrinus* dem *Milletianus* sehr nahe, da aber die Übereinstimmung des schlesischen Exemplares mit *Alexandrinus* nicht grösser ist, als mit *Milletianus*, so zog ich es vor, den letzteren Namen zu wählen. Jene Form, die Hohenegger als *Am. Hopkinsi* Forb. aufführte, ist ein *Haploceras*, das mit *Hapl. Boutini*

---

[1] Pétrific. rec. dans l'Amérique etc. Berlin 1839.
[2] Voyag. dans l'Amérique mér. Paris 1842, und Journal de Conchyl. Bd. IV.
[3] Transact. Am. Phil. Soc. 2. ser. vol. VII 1840.
[4] Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. I.
[5] Columbien. Verhandl. der Versamml. deutsch. Naturforscher und Ärzte. Wien 1856.

Math. grosse Ähnlichkeit hat, aber weder damit direct identificirt, noch als neue Art beschrieben werden konnte, da die vorliegenden Exemplare zur vollständigen Charakterisirung nicht ausreichten. Von *Am. Hopkinsi* Forb. unterscheiden sie sich durch die viel schwächere Sculptur. Ähnlich verhält es sich mit den anderen Arten, welche Hohenegger als gemeinsam vorkommende bezeichnete. Wenn auch eine ziemliche Anzahl der letzteren in Abrechnung zu bringen ist, so bleibt doch die Zahl der gemeinsamen Arten noch immer recht stattlich. Dasselbe Verhältniss, das zwischen der Wernsdorfer und der columbischen Fauna besteht, hat auch zwischen der letzteren und der Barrêmefauna der Rhônebucht statt. Es sind zum Theil, oder wie sich später vielleicht zeigen wird, genau dieselben Arten, welche die drei Gebiete mit einander verbinden.

Am vollkommensten ist die gleiche Entwicklung der Faunen in Bezug auf die Gattung *Pulchellia*, wie dies schon aus Orbigny's und Karsten's Arbeiten deutlich hervorgeht. In Schlesien, Südfrankreich und Columbien treten uns genau dieselben Formen, dieselben Varietäten entgegen. Eine zweite gemeinsame Gruppe ist die des *Hopl. Treffryanus*. Um die sichere generische Identität der Wernsdorfer mit den südamerikanischen Vorkommnissen dieser Gruppe zu erweisen, habe ich die Lobenlinie des *H. Codazzianus* Karst. abbilden lassen. Ein südamerikanisches Exemplar von *H. Treffryanus* Karst. stand mir zwar zum Vergleiche nicht zur Verfügung, da man jedoch die generische Identität für erwiesen erachten kann, so ist kein Grund vorhanden, bei der Übereinstimmung in der äusseren Form an der specifischen Identität des Wernsdorfer *Treffryanus* mit dem columbischen zu zweifeln. Die Wernsdorfer Fauna enthält noch zwei weitere Formen derselben Gruppe und es wäre wohl möglich, dass sie sich bei weiteren Nachforschungen auch in Südamerika werden nachweisen lassen. *Am. Treffryanus* wird übrigens von Coquand (Modific. à apport. etc. l. c.) auch aus Spanien aufgeführt, freilich aus Aptschichten.

Eine dritte Gruppe von Ammoniten, welche sowohl in Schlesien, als auch in der Rhônebucht und in Columbien vorkommt, bilden die Haploceren aus der Verwandtschaft des *H. Hopkinsi* und *H. Inca* Forb.[1] Wenn man auch nicht mit Sicherheit behaupten kann, dass diese Gruppe in den genannten Gebieten durch specifisch identische Formen vertreten ist, so ist es doch von Wichtigkeit und Interesse, dass die Haploceren, welche in den europäischen Barrêmefaunen eine so hervorragende Rolle spielen, in Columbien nicht fehlen. Der Vollständigkeit wegen verweise ich noch auf *Ph. Buchiana* = *Thetys* Orb. und auf *Cr. Beyrichi*, nur kann ich die Identität der letzteren Art nicht mit Sicherheit verbürgen und lege daher auf diese Angabe keinen besonderen Werth. Endlich muss ich noch erwähnen, dass Orbigny auch *Am. Bogotensis* und *Toxoc. nodosum* als Formen citirt, welche Frankreich mit Columbien verbinden (l. c.).

Es wird danach gewiss nicht als grundlos erscheinen, wenn man das Vorhandensein inniger Beziehungen zwischen der Bogota-, der Barrême- und Wernsdorf-Fauna hervorhebt. Freilich kennt man aus Südamerika Ammonitengruppen, die man in Europa noch nicht nachgewiesen hat und umgekehrt, allein dieses Verhältniss kann durch jede fernere Untersuchung bedeutend geändert werden. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntniss darüber muss man betonen, dass *Pulchellia* in Südamerika, wie in Europa auffallend gleichartig entwickelt ist, dass ferner auch die Hoplitengruppe des *Codazzianus* und *Treffryanus*, sowie gewisse Haploceren nicht geringe Analogien darbieten, hingegen muss als auffallend die schwache Vertretung der evoluten Ammonitiden, das Fehlen der so bezeichnenden *Holcodiscus* und namentlich der Gattung *Lytoceras* und *Hamites* in Columbien hervorgehoben werden.

Was die Altersdeutung der columbischen Fauna anbelangt, dürfte man sich nach dem Voranstehenden aus paläontologischen Gründen eher der Ansicht Orbigny's zuwenden, welcher dieselbe im Prodrôme in sein Urgonien stellt, d. h. sie als Äquivalent der Barrêmefauna betrachtet, als der Ansicht Karsten's, welcher für sie das ungefähre Alter des Gault in Anspruch nimmt. Es steht zu hoffen, dass in der nächsten Zukunft von Berlin aus Untersuchungen über reichliches columbisches Material zur Veröffentlichung kommen werden, die ohne Zweifel über die hier erörterte Frage neues aufklärendes Licht verbreiten werden.

---

[1] *Am. Inca* ist wohl sicher nicht mit *Am. ligatus* zu identificiren, wie Orbigny will (Prodr., p. 98); es ist dies ein *Haploceras* aus der Verwandtschaft des *difficile*.

Die untere Kreide von Chile ist noch zu wenig genau bekannt, um Vergleichspunkte darbieten zu können, Bayle und Coquand führen von Arqueros *Crioc. Duvali, Ostrea Couloni, Trigonia Delafossei* auf. Das Nämliche gilt vom Neocom der Magelhanstrasse, worüber wir Darwin und Forbes Nachrichten verdanken.

Als eine sehr bemerkenswerthe Thatsache möchte ich endlich noch hervorheben, dass auch die Kreideformation Californiens den sogenannten alpinen Charakter zeigt; unter den zahlreichen von Gabb (Palaeont. of California) beschriebenen Faunen befinden sich *Lytoceras (Batesi, Whitneyi), Haploceras (Jugalis, Hofmanni, Neuberryanus), Ptychoceras* und wahrscheinlich auch eine *Pulchellia (Chieoensis)*, also ausgezeichnet „alpine“ Gattungen.

Es verdient dies um so mehr Beachtung, als ja bekanntlich schon die Triasformation Californiens eine zunächst an die alpine sich anschliessende Ausbildung besitzt.

Es sind also namentlich drei Gebilde, welche unsere Aufmerksamkeit für den Vergleich mit den Wernsdorfer Schichten in Anspruch nehmen; die cephalopodenreichen Mergel von Swinitza im Banat, das südfranzösische Barrémien und die schwarzen Kieselschiefer von Columbien. Dem Alter nach decken sich Barrémien und Wernsdorfer Schichten wohl vollständig, die Schichten von Swinitza könnten vielleicht bis in das Aptien hineinreichen, stehen aber jedenfalls nach ihrer Fauna dem Barrémien näher, als dem Aptien.

Der Facies nach sind alle vier Ablagerungen fast völlig isopisch; aber nur fast völlig, denn gewisse biologische und petrographische Unterschiede sind doch unverkennbar vorhanden. Allen ist die fast ausschliessliche Entwicklung von Ammonitiden, ebenso die dunkle Färbung und die dichte, feinkörnig pelitische Beschaffenheit des Sedimentes gemeinsam. Nur ist das letztere in Swinitza mergeliger, in den Wernsdorfer Schichten meist thoniger, im Barrémien mehr kalkiger, und in Columbien mehr kieseliger Natur. Swinitza und Columbien sind, wie schon erwähnt, durch das Fehlen evoluter Ammonitiden charakterisirt, Swinitza überdies noch durch den an die Gargasmergel erinnernden Erhaltungszustand der Fossilien. Die Wernsdorfer Schichten und das Barrémien sind dagegen gerade durch das numerische Überwiegen der aufgerollten Formen ausgezeichnet.

Ganz übereinstimmend ist aber auch die Facies der beiden letzteren Bildungen nicht, soviel man wenigstens nach den bisherigen Beschreibungen urtheilen kann. Das Vorhandensein von *Ichthyosaurus* sp. und Fischresten, von Inoceramen und Posidonien ähnlichen Bivalven, von denen die letzteren an manchen Ammonitenschalen als Ektoparasiten ankleben, endlich von Landpflanzen, und die Art und Weise der Erhaltung vieler Ammoniten in den Wernsdorfer Schichten erinnert nicht wenig an die Schiefer des oberen Lias von Boll in Württemberg. Freilich fehlt zur völligen Übereinstimmung der Facies die wenigstens ungefähr gleiche numerische Entwicklung der entsprechenden Faunenelemente, die allerdings nicht vorhanden ist; in den Boller Schiefern treten die Ammoniten viel mehr zurück und die anderen Thiergruppen weit mehr in den Vordergrund, als in den Wernsdorfer Schichten. Nichtsdestoweniger ist eine gewisse Ähnlichkeit in der Facies augenscheinlich vorhanden.

Gehen wir über das bisher besprochene Gebiet hinaus, welches in Europa einen ungefähr ostwestlich streichenden, mit der sogenannten mediterranen Juraprovinz Neumayr's ungefähr zusammenfallenden Gürtel einnimmt, so finden wir nirgends mehr Spuren der Barrêmefauna. Wir sehen da, namentlich im nördlichen Europa, ganz abweichende Typen angesiedelt, welche jeglichen directen Vergleich vollständig ausschliessen. Ein solches ist nur möglich innerhalb der alpinen oder, besser gesagt, mediterranen Provinz, über deren Verhältniss zu der nordeuropäischen einige Worte hier am Platze sein dürften.

Im Osten erkennen wir als Fortsetzung des erwähnten Gürtels mediterraner Bildungen die Kreideablagerungen der Krim, des Kaukasus und vielleicht noch die von Merw,[1] während auch weit davon im fernen Westen, in Columbien Gebilde der älteren Kreide von ähnlichem Typus gefunden wurden. Die vorherrschenden Faciesgebilde der sogenannten alpinen unteren Kreide sind die Cephalopodenfacies (Néocomien alpin, Rossfelder Schichten, Biancone etc.), die Rudistenfacies (Urgonien, Schrattenkalk, Caprotinenkalk etc.),

---

[1] Nach Neumayr, Verhandl. d. geol. Reichsanstalt 1881.

und der Flysch und Aptychenkalk (Macigno, Wiener-, Karpathen-Sandstein etc.). Daneben treten jedoch noch Mischfacies, die Eigenthümlichkeiten verschiedener Facies in sich vereinigen und vereinzelte Localfacies auf. So sehen wir sehr häufig im Liegenden der Caprotinenkalkcomplexe Kalkbildungen auftreten, die cephalopodenreich sind, daneben aber zahlreiche sesshafte Thierformen enthalten, wie Echinodermen, Bivalven, Gastropoden etc.) Ihr Reichthum an Spatangen ist zuweilen ein so grosser, dass sie häufig direct als Spatangenkalke angesprochen werden, obwohl sie durch zahlreiche bezeichnende Ammoniten ausgezeichnet sind. Sie verbinden Charaktere der Cephalopodenfacies mit solchen der Rudistenfacies.

Die Wernsdorfer Schichten enthalten eine ausgezeichnete Cephalopodenfauna, sie sind aber „Flyschgesteinen" eingeschaltet und nehmen stellenweise sehr den Charakter des typischen Flysch an. Als Beispiel eigenthümlicher, örtlich beschränkter Gebilde möchte ich den Choes- oder Karpathendolomit, den Teschner Kalk bezeichnen.

Die faunistischen Eigenthümlichkeiten der mediterranen Provinz sind von Neumayr und Mojsisovics bereits so ausführlich hervorgehoben worden, dass ich mich diesbezüglich kurz fassen kann; das Vorherrschen der Cephalopodensippen *Phylloceras, Lytoceras* und der an letztere Gattung anzuschliessenden evoluten Ammonitiden, die reichliche Entwicklung von Rudisten, von Brachiopoden aus der Gruppe der *Diphya* sind die hervorstechendsten. Andere Faunen und Facies hingegen zeigt das nordgermanisch-anglo-gallische Becken, nur die Cephalopodenfacies ist auch hier reichlich vertreten, doch mit gewisser, wenn auch geringfügiger Modification in ihrer Ausbildung. Unter den Ammoniten herrschen Hopliten, Olcostephanus, Perisphincten, Amaltheen vor, von welchen die meisten entschieden auf östlichen oder nordöstlichen Einfluss hinweisen, wie dies zuerst Neumayr[1] betont hat. Nur die von *Hoplites* derivirten evoluten Formen, die überhaupt eine fast universelle Verbreitung haben sind beiden Gebieten gemeinsam. Wenn auch spätere Untersuchungen im Einzelnen noch mancherlei Änderungen beibringen werden, so geht doch schon aus dem bisher Bekannten mit Sicherheit hervor, dass die faunistischen Verschiedenheiten zwischen dem nordgermanisch-anglo-gallischen und dem mediterranen Gebiete entschieden provincieller Natur sind und mit einer gewissen Stetigkeit während aller mesozoischen Formationen festgehalten wurden.

Niemals während der ganzen älteren Kreideperiode ist jedoch die Verschiedenheit der Meeresbildungen bei der Provinzen eine so bedeutende und auffallende wie zur Zeit der Barrêmestufe. Während wir die Spuren der Barrêmefauna innerhalb der ganzen mediterranen Provinz bald mehr, bald minder deutlich, namentlich an den Stellen, wo nicht die Rudistenfacies sich herrschend erwies, verfolgen konnten, vermochte man bisher im anglo-gallisch-nordgermanischen Becken nicht die geringste Andeutung der Barrêmefauna nachzuweisen. Soviel mir bekannt wurde, kommt nur eine der sicher bestimmten Species der Wernsdorfer Schichten in dem genannten Becken vor, nämlich *Nautilus plicatus* Fitt;[2] aber auch viele der bezeichnenden Gattungen der Barrême- und Wernsdorf-Fauna fehlen daselbst vollständig oder sind mindestens durch andere Formenreihen vertreten. Es fehlen die notocoelen Belemniten, die Phylloceren sind nur andeutungsweise entwickelt, es fehlen die Fimbriaten und Recticostaten, die Macroscaphiten, Hamulinen, Ptychoceras, die Silesiten, die Holcodiscus, die Pulchellien, auch die Haploceren[3] fehlen in den Schichten, die älter sind, als Aptien fast vollständig, und erst in den jüngeren Ablagerungen zeigt die Formenreihe des *H. Beudanti* und die des *H. Mayorianum (planulatum)* allgemeine Verbreitung. Dagegen sind gemeinsam die Gattungen *Hoplites, Acanthoceras, Crioceras, Olcostephanus, Amaltheus.* Während jedoch die beiden letzteren Gattungen in der Wernsdorf-Fauna nur ganz kärglich vertreten sind, zeigen sie, namentlich *Olcostephanus*, im nordgermanisch-anglo-gallischen Becken eine ausserordentlich reiche Entfaltung. Die Gattung *Hoplites* ist im Barrêmien von Wernsdorf nur

---

[1] Verhandl. der geol. Reichsanst. 1873, p. 288. — Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. 1875, p. 877, — Vergl. auch Neumayr und Uhlig Hilsammonitiden, p. 74.

[2] *Crioc. Emerici* werden vielfach citirt, doch ist das Vorkommen dieser Art im mitteleuropäischen Gebiet noch nicht sicher erwiesen.

[3] *Haploc. Fritschi* Neum. et Uhlig (Hilsammonitiden, Taf. XVI, Fig. 1, p. 15) ist höchst wahrscheinlich ein *Olcostephanus*, bei dem die Umgänge schon sehr frühzeitig glatt werden.

durch eine Formenreihe, die des *H. Treffryanus*, vertreten, die bisher im letzteren Becken nicht aufgefunden wurde. Von den Crioceren ist namentlich die Gruppe des *Emerici* und *Duvali*, die allenthalben in sehr ähnlichen, wenn auch selten ganz übereinstimmenden Formen nachgewiesen wurde (*Cr. Roemeri* in Norddeutschland, *Cr. Simbirskense* Jasyk. in Russland, *Cr. latum* Meek in Californien, *Cr. Duvali* [Bayl. et Coq., Karsten] in Chile und Columbia, *Cr. spinosissimum* [Neum.] in Südafrika etc.). Dagegen wurden die kleinen Leptoceren, sowie die Gruppe des *Cr. dissimile (Ham. dissimilis)* in der mitteleuropäischen Provinz meines Wissens noch nicht entdeckt. Gemeinsam ist ferner noch die Gruppe der canaliculaten Belemniten.

Wie man sieht, war der Gegensatz zwischen der mediterranen und der nordeuropäischen Provinz zur Zeit der Barrêmestufe gleichsam auf die Spitze getrieben. Die gegenseitigen Äquivalente lassen sich selbst bei gleicher oder ähnlicher Facies nicht auf dem paläontologischen Wege, sondern lediglich durch den Vergleich der beiderseitigen liegenden und hangenden Bildungen, des Mittelneocom und des Aptien ermitteln. In der That zeigen die letzteren Stufen beider Provinzen etwas nähere Beziehungen, die eine genauere Parallelisirung gestatten, wenn auch die Unterschiede doch noch immer bedeutend genug sind. Zwar schliessen sich auch einzelne Gattungen vollständig aus, allein es sind mehrere gemeinsame oder stellvertretende Arten und Gruppen vorhanden, die in beiden Provinzen vorkommen.

In gewissen Theilen der mediterranen Provinz, namentlich im Juragebirge, ist der mitteleuropäische Einfluss lange Zeit sogar fast ausschliesslich, der herrschende gewesen. Hier sehen wir Faunen von nordeuropäischem Charakter angesiedelt, welchen jedoch auch einzelne alpine Typen beigemischt sind, wie *Bel. dilatatus, Am. subfimbriatus* etc. im Neocom. Zeitweilig, wie zur Zeit der Urgonien, verdrängt der alpine Einfluss die fremden Zuzügler, um später selbst wieder zu weichen, kurz, es treten alle jene Erscheinungen auf, die an der Grenze zweier grosser zoo-geographischer Gebiete stets zu beobachten sind. Ein besonderes Interesse beanspruchen diese Verhältnisse im Juragebirge namentlich desshalb, weil nach den gewöhnlichen Vorstellungen das Jurameer von dem gallischen Becken durch die Festlandsscheide des Plateau's von Langres bereits völlig getrennt war. Um nun die Anwesenheit der nordeuropäischen Thierformen im Jura zu erklären, muss man wohl entweder zeitweilige Eröffnungen der freien Meeresverbindung über das Plateau von Langres annehmen, oder man kann sich vorstellen, dass die Einwanderung derselben von Osten um den Südrand der böhmischen Masse stattgefunden habe, und dass die nordeuropäischen Thierformen etwa die schmale nördlichste Randzone der mediterranen Provinz zur Einwanderung benützt haben, welche schon zur Zeit der Juraformation die Heeresstrasse der nordeuropäischen Faunen bildete.[1] Dass auch in Schlesien der mitteleuropäische Einfluss zur ungefähren Zeit des Mittelneocom nicht ganz fehlte, ergibt sich aus dem Vorhandensein von *Am. Gevrilianus, Bel. subquadratus, Am. bidichotomus* (nach Hohenegger), die ja als eminent nordeuropäische Typen zu betrachten sind.

Dass übrigens die Einwanderung der nordeuropäischen Formen des jurassischen Valangien nur auf dem letzteren Wege, nicht über das Plateau von Langres erfolgen konnte, ergibt sich daraus, dass das Pariser Becken zur Zeit des Valangien noch nicht vom Meere bedeckt war und der Einbruch desselben erst zur Zeit des Mittelneocom erfolgte.

Der auffallende Gegensatz in der Ausbildungsweise der unteren Kreideformation in den Alpen und im Jura ist den französischen und schweizerischen Forschern schon frühzeitig aufgefallen. Sie haben ihn stets betont und dafür auch gewisse Ausdrücke und Erklärungsweisen eingeführt, die jedoch nur theilweise glücklich gewählt sind. Der beregte Gegensatz spricht sich, abgesehen von der Lücke, die bekanntlich an der unteren Neocomgrenze im Jura vorhanden ist, namentlich darin aus, dass in dem letzteren Gebiete die sogenannten Urgonkalke, helle mächtige Riff- oder Rudistenkalke auftreten, während in den Alpen vielerorts cephalopodenreiche Kalkmergel oder schiefrige Mergel gefunden werden.

Da damit in der Regel auch gewisse Ausbildungsweisen der liegenden und hangenden Schichten verbunden zu sein pflegten, so spricht Lory von einem „Type jurassien ou facies littoral de l'étage

[1] Uhlig, Jurabildungen in der Umgebung von Brünn, in: Mojsisovics u. Neumayr, Paläont. Beiträge I, p. 143.

néoc." und „Type provençal, facies vaseux pélagique". Pictet gebraucht den Ausdruck Facies (oder Néoc.) alpin, worin ihm Reynès folgt. Orbigny hingegen nannte die Urgonkalke eine facies sous-marin (Cours élém. p. 607), die Cephalopodenschichten hingegen sprach er als facies cotier an. Hébert[1] entscheidet sich für die Annahme einer facies pélagique (Cephalopodenfac.) und einer facies littoral (Rudisten- und Spatangenkalke). In neuerer Zeit hat sich Vacek[2] mit dieser Frage beschäftigt und kommt zu dem Resultate, dass die Bezeichnungen facies vaseux und als Gegensatz hiezu etwa facies corallien den Vorzug verdienen, weil sie nur das die Scheidung zunächst begründende Moment berücksichtigen. In dieser Hinsicht stimme ich Vacek vollständig bei. Es kann jedenfalls nicht bezweifelt werden, dass die Cephalopodenmergel und thonigen Kalke an solchen Stellen des Meeres abgesetzt wurden, wo reichliche Trübung zugeführt wurde. Ebenso dürfte nach den bisherigen Erfahrungen kaum angezweifelt werden, dass die Rudistenkalke oder die coralline Facies Vacek's nur an verhältnissmässig seichten, von der Trübung verschonten Stellen, die durchaus nicht Uferstellen zu sein brauchten, zur Entwicklung gelangen konnte. Dagegen bietet die Cephalopoden- oder Schlammfacies nur sehr wenig Anhaltspunkte bezüglich der Meerestiefe, der sie ihre Entstehung verdankt, dar. Vacek ist im Gegensatz zu Hébert und Lory eher geneigt, sie im Sinne Orbigny's als Küstengebilde zu betrachten. Wäre dem wirklich so, dann müssten wohl auch die Schlamm bewohnenden Bivalven, Myarier etc. vorhanden sein, die an derartigen Küsten niemals fehlen. Das bisher stets beobachtete Fehlen derartiger Faunenelemente verdient gewiss Beachtung. Was speciell die Wernsdorfer Fauna anbelangt, so stimmt das Vorhandensein zweier Einzelkorallen, von Inoceramen und Posidonien, die sich meist äusserlich an Ammonitenschalen (mit Vorliebe an die von *Acanth. Albrechti Austriae*) anheften und von *Ichthyosaurus* sp. ganz gut mit der Annahme einer etwas grösseren Meerestiefe. Dass stellenweise gut erhaltene Pflanzen und zwei Exemplare von *Avellana* sp. vorgefunden wurden, lässt sich damit ganz gut vereinbaren, wurden ja doch aus der Tiefsee Pflanzen emporgeholt, die von weither eingeschwemmt und ausserordentlich frisch und wohlerhalten waren.

Wenn speciell für die Wernsdorfer Schichten eine grössere Meerestiefe als Bildungsraum nicht unwahrscheinlich oder unmöglich sein dürfte, so soll damit keineswegs gesagt sein, dass alle Cephalopodenschichten zu ihrer Bildung eine grössere Meerestiefe bedurft hätten. Es wird sich vielleicht häufig das Gegentheil erweisen lassen. Jedenfalls scheint mir, soweit man die einschlägigen Verhältnisse bis jetzt kennt, kein Grund vorhanden zu sein, um die eine oder die andere Bildungstiefe vollständig auszuschliessen und ich pflichte desshalb um so lieber dem Vorschlage Vacek's bei, bei der Faciesbezeichnung nur „das die Scheidung zunächst begründende Motiv zu berücksichtigen".

Dagegen stimmt es mit den bisherigen Beobachtungen nicht überein, wenn Vacek (l. c. p. 505) behauptet, dass die sogenannte alpine Facies (Cephalopoden-, Schlammfacies) und die sogenannte jurassische Facies (Caprotinen, Riffkalk) nicht auf gewisse geographische Provinzen beschränkt sind. Die genannten Facies sind in der That ausschliesslich der alpino-karpathischen oder mediterranen Provinz eigen, dagegen fehlen sie der nordgermanisch-anglo-gallischen oder, wie man vielleicht kürzer sagen könnte, nordeuropäischen Provinz völlig.

Innerhalb des mediterranen Gebietes treten sie freilich an den verschiedensten Stellen, wie es scheint, ganz regellos auf und es ist ihr Erscheinen offenbar nur von den physikalischen Verhältnissen des jeweiligen Meerestheiles abhängig gewesen. Vacek scheint namentlich gegen die Ansicht ankämpfen zu wollen, dass die sogenannte jurassische Facies ein Specificum des Juragebirges sei; dies ist sie nun allerdings nicht, da die Caprotinenkalke in allen Bezirken der mediterranen Provinz und in manchen sogar vorwiegend entwickelt sind, aber es ist diese Anschauung meines Wissens nirgends ernstlich vertreten worden. Überhaupt wird die angezogene Stelle in Vacek's trefflicher Neocomstudie erst verständlich durch die einschlägigen Bemerkungen in

---

[1] Néoc. inf. dans le midi de la France. Bull. Soc. géol. Fr. XXVIII, p. 165, 166. Bezüglich der übrigen Autoren verweise ich auf das früher Gesagte und die dort gegebenen Citate.

[2] Néocomstudie l. c. p. 504, 505.

seiner Arbeit über die Vorarlberger Kreide (Jahrb. 1879, p. 665), wo Vacek es als unerweislich und unrichtig bezeichnet, ein offenbar einheitliches Meeresgebiet, wie das helvetische und das Rhônebecken zur Zeit der Kreideformation in eine sogenannte mediterrane und mitteleuropäische Provinz zu scheiden. Eine solche Trennung wurde meines Wissens nur für die Juraformation und zwar am ausdrücklichsten von Neumayr nachgewiesen.

Bestanden doch zur Zeit der Juraformation zwischen den nord- und südeuropäischen Gewässern mehrere Communicationen und sehen wir doch den schlesisch-polnischen mit dem schwäbisch-fränkischen und schweizerischen Jura durch eine fortlaufende Reihe sogenannter mitteleuropäischer Ablagerungen in lückenlosem Zusammenhange, deren näheres Studium naturgemäss zu den von Neumayr entwickelten Anschauungen führen muss. Anders hingegen gestalten sich allerdings die Verhältnisse mit Beginn der Kreideformation. Die früheren Communicationen wurden, wie allgemein bekannt, aufgehoben, ein grosser Theil des südlichsten Gürtels des mitteleuropäischen Jurameeres wurde vollständig trocken gelegt (Golf von Brünn, Franken und Schwaben) und ein kleinerer (Juragebiete) blieb wenigstens zu Beginn der Kreideformation Festland. Erst zur Zeit des Valangien wurde das letztere bekanntlich inundirt und nun sieht man in diesem Grenzgebiete, wie schon früher besprochen, bald den nordeuropäischen Einfluss vorwiegen, bald den südeuropäischen (alpinen), wie dies letztere z. B. zur Zeit des Urgons der Fall ist. Aber selbst jene Faunen des Juragebirges, die am meisten nordeuropäische Züge erkennen lassen, zeigen stets beträchtliche Beimischungen alpinen Charakters. Das Jurabecken kann zur Zeit der Kreideformation nur mehr als Bestandtheil der mediterranen Provinz betrachtet werden, wo die zeitweilig zugewanderten nordeuropäischen Faunen sich nicht dauernd erhalten konnten und jedesmal eine nicht geringe Versetzung mit alpinen Typen erlitten.

Die ersten derartigen borealen oder nordeuropäischen Einwanderer nahmen ihren Weg wahrscheinlich über Schlesien und die nördlichste Zone der mediterranen Provinz.

Wenn wir die Hauptergebnisse unserer Untersuchung nochmals in knappen Worten zusammenfassen, so ergibt sich, dass die Wernsdorfer Schichten eine Cephalopodenfauna von etwa 120 Arten enthalten; daneben treten inoceramenähnliche Bivalven als Ektoparasiten, *Inoceramus* sp. *Avellana* sp., *Aspidorhynchus* sp. und *Ichthyosaurus* auf. Am reichlichsten sind die Gattungen *Hamites* und *Crioceras* (im weiteren Sinne) entwickelt, dann folgen nach der Artenzahl *Lytoceras* und *Haploceras*, sodann *Acanthoceras, Phylloceras, Pulchellia, Holcodiscus, Silesites, Hoplites, Aspidoceras.* Eben nur angedeutet ist die Vertretung von *Amaltheus* und *Olcostephanus.* Die Belemniten spielen eine nur geringe Rolle.

Die Fauna hat einen rein mediterranen (alpinen) Charakter und entspricht dem Alter nach vollständig dem südfranzösischen Barrémien von Barrême, Anglès etc., fast sämmtliche Cephalopodengruppen des südfranzösischen Barrémiens erscheinen in ähnlicher Artenzahl und Entwicklung und demselben gegenseitigen Verhältnisse in den Wernsdorfer Schichten wieder.

Sehr innige Beziehungen verbinden die Fauna von Wernsdorf mit der von Swinitza im Banat, welche desshalb eher dem Barrémien als dem Aptien zuzuweisen ist.

Die schon von Orbigny und Hohenegger betonte faunistische Übereinstimmung zwischen dem Barrémien (Urgonien Orb.), beziehungsweise den Wernsdorfer Schichten mit den schwarzen kieseligen Kalkschiefern von Columbien konnte bestätigt werden. Sie erstreckt sich namentlich auf die Pulchellien und die Gruppe des *Hopl. Treffryanus.*

Im ganzen Mediterrangebiete von Kaukasien im Osten lassen sich Spuren der Barrêmefauna nachweisen, wenn es auch nicht immer gelang oder versucht wurde, sie von der Mittelneocomfauna abzuscheiden.

Der innige faunistische Zusammenhang, welcher zwischen den Mittelneocomen- und den Barrêmebildungen in der Rhônebucht besteht, ist zwischen den oberen Teschner und den Wernsdorfer Schichten nicht vorhanden, es weisen im Gegentheil die bisherigen For-

sehungen auf eine, wenn auch kurze Discontinuität der biologischen Verhältnisse beider Stufen trotz unveränderter Facies hin.

Die Fauna von Wernsdorf entbehrt jeglicher Anklänge an die nordeuropäischen Cephalopodenfaunen; während keiner Periode der unteren und mittleren Kreide war die biologische Verschiedenheit der mediterranen und der nordeuropäischen Provinz grösser und auffallender, als zur Zeit des Barrémien.

Bevor ich auf die Beschreibung der Arten eingehe, muss ich einige Bemerkungen über den Erhaltungszustand meines Untersuchungsmaterials, sowie den gegenwärtigen Stand unseres paläontologischen Wissens über untercretacische Cephalopoden vorausschicken.

Die aus den Wernsdorfer Schichten vorliegenden Reste sind theils Schalenexemplare, theils Steinkerne. Die ersteren sind in einem schwarzen, feinen, schiefrigen Thon, also einem sehr weichen Materiale, eingebettet und daher oft stark verunstaltet. Meist sind sie nur flach gedrückt, seltener erscheinen sie durch einen auf die Externseite ausgeübten Druck verzerrt und verzogen. Die Form des Querschnittes ist daher in solchen Fällen entweder gar nicht oder nur annäherungsweise zu ermitteln, auch ist die Schale in der Nähe der Externseite häufig geknickt oder vollkommen abgebrochen, so dass sich auch die Externseite häufig der Beobachtung entzieht. Dagegen ist die in Braunspath umgewandelte Schale, namentlich auf den Flanken, sehr wohl erhalten und lässt die Details der Sculptur oft in überraschend schöner Weise erkennen.

Die Erhaltung der Reste als Steinkerne ist viel seltener. Das Versteinerungsmaterial ist in diesen Fällen Thoneisenstein oder Pyrit. Zuweilen, wenn auch sehr selten, kommt es vor, dass die Schale erhalten ist und sich unter derselben ein pyritischer Kern befindet. Auch die Steinkerne stellen sich manchmal flach gedrückt dar, zuweilen zeigen sie wohl die Wölbung an, aber die Erhaltung der Externseite ist doch keine vollkommene. Nur sehr selten trifft man einen wirklich befriedigenden Erhaltungszustand an. Die Lobenlinien liessen sich nur bei den Steinkernen und auch da nicht immer nachweisen. Die Verschiedenheit des Erhaltungszustandes der Steinkerne und der beschalten Exemplare ist häufig eine so grosse, dass es zuweilen gar nicht oder nicht sicher gelingt, die gewissen Steinkernen entsprechenden Schalenexemplare zuzuweisen. Man wird daher bei den nachfolgenden Beschreibungen zuweilen die Darstellung des Mündungsquerschnittes und der Externseite, sowie der Lobenlinie und der Masszahlen vermissen.

Viel günstiger ist der Erhaltungszustand der Stücke im südfranzösischen Barrémien. Die Exemplare lassen die äussere Form, den Querschnitt, die Sculptur und die Scheidewandlinie mit vollkommener Genauigkeit erkennen. Da sie meistens Steinkerne sind, ist ihre Sculptur nicht so scharf und kräftig ausgesprochen, wie bei den schlesischen. Es war desshalb mein Bestreben, die Darstellungen der schlesischen Vorkommnisse nach Möglichkeit durch Hinzuziehen französischen Materiales zu vervollkommnen und zu ergänzen.

Von einzelnen Arten habe ich französische und schlesische Exemplare abgebildet, auch das Vorkommen von Swinitza, welches mit dem unsrigen in so nahem Zusammenhange steht, wurde bei der paläontologischen Bearbeitung mitberücksichtigt. Endlich wurden auch einige Arten abgebildet, die in den Wernsdorfer Schichten zwar nicht vorkommen, aber doch zum Verständniss anderer wesentlich beitragen oder direct nothwendig sind; dies ist z. B. der Fall bei *Lytoc. anisoptychum, Aspidoc. Guerinianum, Holcodiscus Perezianus* etc.

Ich wollte ursprünglich die französischen Arten und Exemplare getrennt von den schlesischen darstellen, um ein selbstständiges, reines Bild der Wernsdorfer Fauna zu geben, doch aus Rücksicht auf die bessere Benützbarkeit und leichtere Möglichkeit, Vergleiche anzustellen, habe ich bei der Anordnung und Aufeinanderfolge der Beschreibungen nur die natürliche Verwandtschaft berücksichtigt. Das französische Material, das mir zur Verfügung stand, stammt grösstentheils aus dem Genfer Akademiemuseum, einige Stücke fanden sich auch im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt vor und einige gehören der paläontologischen Staatssammlung zu München.

Das ganze Material ist aber doch nur ein sehr geringes, unzulängliches. Gegen das in den südfranzösischen und Pariser Museen angehäufte Material ist es offenbar nur verschwindend klein. Trotzdem glaubte ich es so

viel als möglich benützen zu sollen, denn nicht nur ist der Erhaltungszustand ein ganz vortrefflicher, sondern es zeigte sich auch, dass selbst die wenigen mir vorliegenden Stücke in vieler Hinsicht geeignet waren, unser Wissen zu vervollständigen. Unsere Kenntniss gerade der Barrême-Cephalopoden steht heute fast noch immer auf derselben Stufe, auf welche sie die bewunderungswürdige Arbeitskraft Orbigny's in kurzer Zeit gehoben; wir können nur wenige nachfolgende Arbeiten namhaft machen, die eine wirkliche Bereicherung der Kenntniss der Barrêmefauna bedeuten. Wenn wir Duval-Jouve's treffliche Belemnitenstudie und Astier's „Catalogue des *Ancyloceras*" anführen, so haben wir damit die Zahl der ausschliesslich oder fast ausschliesslich dem französischen Barrémien gewidmeten Arbeiten erschöpft. Sehr wichtig sind die wenigen Darstellungen südfranzösischer Arten, welche in Quenstedt's ausgezeichnetem Cephalopodenwerke enthalten sind. Quenstedt verfügte offenbar nur über ein ziemlich geringes Material, wusste es aber so meisterhaft zu verwerthen, dass seine Darstellungen die Orbigny's in vieler Hinsicht überragen oder ergänzen. Namentlich seine Bemerkungen und Beobachtungen über die evoluten Formen sind vom grössten Interesse; er ist es bekanntlich, welcher den richtigen Weg, der zum Verständniss derselben führen wird, zuerst erkannt und eingeschlagen hat. P. de Loriol's und besonders Pictet's meisterhafte Arbeiten haben allerdings viele Arten Orbigny's richtiggestellt und zahlreiche neue kennen gelehrt und ebenfalls sehr interessante Beobachtungen über evolute Formen beigebracht, allein das Thema der Barrêmefauna wurde dadurch doch nur gestreift (Voirons) und nicht besonders wesentlich gefördert.

Das zahlreichste, der Barrêmefauna ungemein nahe verwandte Material hat wohl nach Orbigny Ooster in Händen gehabt. Leider ist der Ooster'sche Catalogue Céph. Suiss. eine fast in jeder Hinsicht schlechte und unbrauchbare Arbeit. Die Identificationen sind nur theilweise richtig, die Abbildungen fast durchaus bis zur Unkenntlichkeit schlecht. Ooster hat sein Material offenbar nicht genügend studirt oder es nicht hinreichend auszunützen verstanden; so ist in dem ganzen umfangreichen Werke kaum eine oder die andere Lobenlinie abgebildet. Überdies sind die Niveauangaben sehr vage und man vermisst schmerzlich wenigstens Artenverzeichnisse nach Localitäten, um sich doch wenigstens einigermassen ein Bild der jeweilig auftretenden Fauna entwerfen zu können. Es ist recht zu bedauern, dass das grosse, reichhaltige Material Ooster's keiner besseren Bearbeitung unterzogen wurde.

In neuerer Zeit hat sodann Tietze mehrere neue und einzelne ältere Arten des oberen Neocom aus dem Banate beschrieben, und die neueste Zeit endlich brachte uns zwei grosse Tafelwerke aus Frankreich, wovon das eine, Bayle, Explic. de la carte géol. de la France in Paris, das andere, Mathéron, Rech. pal. etc., in Marseille erscheint; beide entbehren bis jetzt eines erläuternden Textes. In dem ersteren finden sich nur wenige Barrêmeformen behandelt; es sind jedoch zahlreiche neue Gattungsnamen in Anwendung gebracht, von denen einige auch die hier behandelten Formen berühren. Das grosse Tafelwerk Mathéron's führt uns eine erstaunliche Menge merkwürdiger neuer Thierformen vor, welche deutlich beweisen, wie unzulänglich und mangelhaft unser paläontologisches Wissen über die untere Kreide heute erscheint. Freilich wird die Arbeit Mathéron's diese tiefe Lücke kaum auszufüllen im Stande sein. Die Abbildungen sind zwar meistens gut und leicht kenntlich, allein die Bearbeitung des Materials in zoologischer Hinsicht ist augenscheinlich mangelhaft. Wir vermissen auf den zahlreichen Tafeln jedwede Lobenzeichnung, jedwedes Bivalvenschloss, kurz jeglichen Hinweis auf ein gründlicheres Studium des vorliegenden Stoffes. Ich konnte zwar nur zwei Mathéron'sche Arten unter den meinigen mit Sicherheit erkennen, trotzdem war mir das Erscheinen der betreffenden Arbeit sehr erwünscht, denn es fanden sich ausser den specifisch übereinstimmenden auch nahe verwandte oder analoge Formen vor, welche ebenfalls die Übereinstimmung der südfranzösischen mit der Wernsdorfer Fauna zu heben und zu vermehren geeignet sind.

Haben wir in Mathéron's Rech. pal. einen Atlas ohne Text, so bietet uns Coquand zahlreiche Beschreibungen neuer Arten ohne Abbildungen (Étud. supp. sur la paléont. Algérienne). Es ist natürlich unmöglich, Coquand's Schrift für die vorliegende Arbeit gehörig zu verwerthen. Hier muss noch der im Literaturverzeichniss angeführten Arbeit Reynès' gedacht werden, welche ich leider nur aus Whitaker's Geological Records kenne. Es sind zwar, wenn ich nicht irre, der Arbeit keine Abbildungen beigefügt und es wäre daher

wohl kaum möglich, die betreffenden Species zu erkennen, allein es werden auch allgemeine Bemerkungen über evolute Ammonitiden gegeben, die für mich von grossem Interesse gewesen wären. Leider war mir das Werk nicht zugänglich.

Die reichen paläontologischen Schätze Südfrankreichs sind also noch immer ungehoben und harren noch der eigentlich wissenschaftlichen Bearbeitung. Es ist recht zu bedauern, dass die grossartigen Werke des schöpferischen Orbigny gerade was die Unterkreide anbelangt, in Frankreich keine Fortsetzung und Verbesserung erfahren haben. Es würde sich dabei nicht nur um eine Vermehrung des thatsächlichen Materials durch neue, noch nicht bekannte Arten, als auch um die Umarbeitung der alten, von Orbigny und seinen Vorgängern gegründeten Arten handeln. Der grösste Theil der Orbigny'schen Darstellungen in der Paléontologie franç., sofern sie nicht durch Pictet u. A. ergänzt und verbessert wurden, entspricht nicht mehr den von der heutigen Wissenschaft gestellten Anforderungen. Mit Recht behauptet Fischer,[1] Orbigny's Pal. franç. sei nur ein „guide" für Geologen und Paläontologen, nur die Grundlage für weitere Arbeiten, aber keine erschöpfende Darstellung. Auch ist es ein dringendes Bedürfniss, dass die zahllosen von Orbigny im Prodrôme aufgestellten Arten endlich eine nähere Bearbeitung erfahren. P. de Loriol hat im Jahre 1861 (Mte. Salève, p. 29) die Hoffnung und den Wunsch ausgesprochen, die Prodrôme-Arten möchten durch eine baldige Darstellung für die Wissenschaft Leben und Bedeutung gewinnen, allein derselbe ist bis heute nicht erfüllt worden. Diese Mangelhaftigkeit der paläontologischen Kenntniss übt nach zwei Richtungen schädigenden Einfluss aus; es werden neue Arten begründet unter Berufung auf gewisse Merkmale, die aus der Abbildung, zuweilen sogar aus der Beschreibung klar hervorgehen, von denen man aber häufig mit einer an Bestimmtheit grenzenden Wahrscheinlichkeit behaupten kann, dass sie nicht auf den Stücken, sondern nur auf dem Papiere bestehen und auf Beobachtungsfehlern etc. beruhen. Überflüssig ist es, auseinanderzusetzen, wie verwirrend und erschwerend dies auf den Fortschritt der Wissenschaft wirken muss. Dann wird auch die stratigraphische Gliederung der älteren Kreidegebilde dadurch ungemein erschwert. Wir haben in der neueren Zeit eine grössere Anzahl von stratigraphisch-geologischen Arbeiten zu verzeichnen gehabt, welche die Gliederung der südfranzösischen unteren Kreide zum Gegenstande haben. Wie sollen nun solche detaillirte Gliederungen vorgenommen werden können, wie soll man den angeführten Fossilverzeichnissen irgend welche Beweiskraft zumuthen, wenn die paläontologische Grundlage erwiesenermassen so unzureichend ist?

Diese Zustände muss ich für mich als Entschuldigung vorführen, warum ich mit so kärglichem südfranzösischem Material doch auf nähere Beschreibungen mancher Arten einging. Um die wirkliche Identität der südfranzösischen *Am. vulpes, Phestus* mit den Wernsdorfer zu zeigen, musste die bisher unbekannte Lobenlinie der französischen Exemplare abgebildet werden. *Holc. Caillaudianus, Gastaldinus* etc., bisher noch nicht abgebildete Prodrôme-Arten, wurden dargestellt, um ihre völlige Übereinstimmung mit den schlesischen zu erweisen. Ebenso mussten mehrere Arten abgebildet und beschrieben werden, da es nothwendig war, sich bei Darstellungen anderer auf sie zu beziehen. Die Prodrôme-Namen wurden dabei soviel als möglich berücksichtigt, die Benennung wurde auf Grundlage der von Seemann herrührenden Etiquetten der Collection Pictet und den Beschreibungen im Prodrôme selbst vorgenommen. Gewiss hätte sich mit derselben Mühe bei reichlicherem Material weit mehr leisten lassen, als es mir möglich war; allein, da nun schon die Umstände nicht sehr günstig lagen, so möge dies wenigstens zur Entschuldigung etwaiger Fehler dienen.

Die ungenügende Kenntniss einzelner Arten ist auch die Ursache, warum gewisse Identificationen nicht vorgenommen werden konnten. So sah ich im Genfer Museum zahlreiche Exemplare des Barrémien als *Am. Seranonis* Orb. bezeichnet, die mit dieser Art, wie sie Orbigny darstellt, nicht ganz gut übereinstimmen, aber vollkommen mit Wernsdorfer Exemplaren und dem *Am. Trajani* Tietze von Swinitza identisch sind. Es ist mir persönlich sehr wahrscheinlich, dass die genannten Exemplare und *Am. Trajani* Tietze mit *Am. Seranonis* wirklich eines und dasselbe sind, allein die klare Zeichnung und die deutlichen Worte des Textes lassen sich doch nicht ignoriren; es musste der Name *Am. Trajani* verwendet werden.

---

[1] Bull. Soc. géol. Fr. Sér. III, vol. VI, 1878, p. 434.

Es erübrigt mir, noch einige Worte über die in der vorliegenden Arbeit befolgten Grundsätze bezüglich der Art und Gattungsfassung zu sagen.

In ersterer Hinsicht hielt ich mich an den von Naegeli[1] aufgestellten und auch von Zittel[2] befolgten Grundsatz, dass alle jene Formen specifisch zu unterscheiden seien, welche, wenn auch stellenweise, durch Übergänge mit anderen verbunden, doch im Allgemeinen gut begrenzt sind und sich ohne grosse Schwierigkeit erkennen und beschreiben lassen.

Ein zweites Moment, welches nach dem Vorgange Quenstedt's, Oppel, Waagen und Neumayr bei der Ertheilung von Namen als wichtig und massgebend betonen, nämlich die Berücksichtigung des geologischen Lagers, konnte hier kaum in Betracht kommen, da es sich um Formen nur eines, geologisch untrennbaren Schichtverbandes handelt. Wie ich schon eingangs erwähnte, sind den Wernsdorfer Schichten mehrere Thoneisensteinflötze eingeschaltet, deren Reihenfolge sich an allen Localitäten mehr oder minder vollständig wiederholt, und die auch durch ihre petrographische Beschaffenheit und Mächtigkeit von den Bergbaubeamten und Arbeitern wiedererkannt werden. Bei einem Theil der vorliegenden Fossilien ist nur das Flötz, dem oder dessen Umgebung im Liegenden oder Hangenden sie entstammen, angegeben, und ich hoffte anfangs, dass es vielleicht gelingen würde, gewisse Regelmässigkeiten in der Vertheilung zu entdecken oder Studien über die etwaigen Veränderungen der einzelnen Arten machen zu können.

Allein es zeigte sich leider, dass die mit so genauer Angabe des Lagers gesammelten Arten und Exemplare zu wenig zahlreich waren, um zu einem Resultate zu führen. Aus Mallenowitz liegen mir *Acanth. Albrechti Austriae, Macroscaph. Yvani, Haploc. liptaviense* vom Flötz Nr. 4 und 7 vor, die Exemplare sind aber von einander nicht unterscheidbar. Eines liess sich aber doch aus den betreffenden Daten ersehen, dass nämlich in gewissen Flötzen gewisse Arten besonders häufig auftreten; werden an derselben Localität andere Flötze abgebaut, so zeigt es sich, dass dann auch theilweise andere Formen eintreten.

Würde man von den einzelnen Fundorten Fossilverzeichnisse geben, so würden dieselben scheinbar gewisse locale Verschiedenheiten erkennen lassen; Verschiedenheiten, die aber grösstentheils nur daher rühren, dass die verschiedenen Flötze an den einzelnen Localitäten nicht immer gleichmässig abgebaut wurden, sondern bald das eine oder das andere, je nach der localen Beschaffenheit und Erreichbarkeit, bevorzugt wurden. Ich habe desshalb auch auf diese Zusammenstellungen, die man sonst zu geben gewöhnt ist, wenig Werth gelegt.

Den meisten der hier ertheilten Namen kommt ein etwas grösserer Umfang zu, als den sogenannten „Formen“ der neueren Systematik, es wurde ihnen daher auch nicht ein „n. f.“, sondern „n. sp.“ nachgesetzt. Doch hat dies nur ungefähre Giltigkeit, denn ein strenger Unterschied zwischen „Species“ und „Form“ lässt sich ja doch nicht angeben.

Übrigens muss ich gestehen, dass nicht allen der hier beschriebenen Species der gleiche Werth zukommt. So wurden z. B. die *Haploceras* aus der Gruppe des *H. difficile* enger gefasst, als etwa *Lyt. recticostatum* oder *Sil. vulpes* Coq. Bei den letzteren Arten lagen mir nämlich mehrere Exemplare vor, welche unzweifelhafte Übergänge vermittelten; bei den Haploceren fehlten sie. Ich halte es zwar persönlich für ausserordentlich wahrscheinlich, dass sich unter den Haploceren der genannten Gruppe die mannigfaltigsten Übergänge als bestehend erweisen werden, allein mir fehlte es an Material, wodurch ich diese Verhältnisse klarzulegen im Stande gewesen wäre, und ich musste daher die sich mir darbietenden Typen zur specifischen Beschreibung benützen.

Selbst wenn man übrigens diese Übergänge nachgewiesen haben wird, wird man ja doch die Haupttypen besonders benennen, und so hoffe ich, dass die von mir ertheilten Namen sich als haltbar herausstellen werden. Eine andere Gruppe, deren Darstellung viel Mängel enthalten dürfte, und mir selbst sehr verbesserungsbedürftig erscheint, sind die Hamulinen. Mir lagen davon zwar ziemlich zahlreiche Reste vor, allein die allermeisten in

---

[1] Sitzungsb. d. k. bayr. Akad. 1866, p. 421.

[2] Stramberg, p. VIII.

einem sehr bedenklichen Erhaltungszustand. Um nicht allzuviel ganz zu übergehen, mussten auch manche dürftigere Exemplare berücksichtigt werden. Ich bedauere dies um so mehr, als gerade diese Gruppe bei gutem und reichlichem Material die Erzielung schöner Resultate verspricht.

Der grösste Theil der hier zu beschreibenden Arten lässt sich gut und natürlich in den Rahmen der zahlreichen von Suess, Waagen, Zittel, Neumayr u. A. geschaffenen Gattungen einfügen, einige Gruppen aber zeigten nach allen Richtungen eine derartige Sonderstellung, dass für dieselben die Schaffung neuer Gattungsnamen nicht zu umgehen war. Würde man z. B. die Gruppe der Pulchellien zu *Hoplites* stellen oder die *Holcodiscus* n. g. zu *Olcostephanus*, so erweitert man dadurch diese wohlumschriebenen Gattungen durch Formenreihen, deren natürliche Verwandtschaft mit den übrigen Angehörigen derselben nicht direct erweisbar ist, wenn auch das Entstammen aus derselben Wurzel sehr wahrscheinlich gemacht werden kann.

Das Studium und die Bildung engerer Gruppen zeigt sich überhaupt für die Erkenntniss der natürlichen Verwandtschaft von grossem Werthe. Diese Gruppen und Formenreihen, wie sie Waagen und Neumayr für jurassische Ammoniten in so erfolgreicher Weise ausgeschieden haben, zeigen in der Regel grosse Veränderlichkeit in Bezug auf Sculptur, Form des Querschnittes, Dicke und Involubilität, nur die Lobenlinie zeichnet sich meist durch grosse Beständigkeit aus. Wir haben in der Scheidewandlinie überhaupt kein specifisches, sondern eher ein generisches oder Gruppen- und Reihenmerkmal zu erblicken.

Die Linien der zu einer Gattung zu stellenden Formenreihen oder Gruppen werden sich zwar unter einander durch untergeordnete Abweichungen unterscheiden, aber sie werden leicht auf einander zu beziehen und aus einander ableitbar sein.

Ich war daher bestrebt, zu jeder der Formengruppen, die ich zu erkennen meinte, den bezeichnenden Lobus nachzuweisen, was oft nur unter Zuhilfenahme des französischen Materiales möglich war, allein ich konnte darin, dass von manchen Arten der Wernsdorfer Schichten der Verlauf der Scheidewandlinie nicht zu erkennen war, bei sonst guter Erhaltung kein Hinderniss zur Gründung einer neuen Species erblicken. Die Lobenlinie, die z. B. Orbigny von *A. galeatus* aus Südamerika abbildet, stimmt bis auf alle Einzelheiten so vollkommen mit der des französischen *galeatus, Didayi, Dumasianus* etc. überein, dass wohl auch für den Wernsdorfer *A. Karsteni* n. sp. keine andere Scheidewandlinie vorausgesetzt werden kann.

In manchen Fällen, wenn sich die abzweigenden Formenreihen von den Stammtypen weit entfernen und sich stark verändern, verliert auch dieses leitende Merkmal an Verlässlichkeit und Beständigkeit. Dies tritt z. B. bei den von *Lytoceras* abstammenden aufgerollten Formen, den Hamiten (in der weiteren Fassung Neumayr's) ein. Jene Formen, die mit den regelmässig involuten in inniger Verwandtschaft stehen, wie *Macroscaphites Yvani* mit *Lyt. recticostatum, Pictetia Astieri* mit den Fimbriaten, ist die Übereinstimmung im Lobenbau eine schlagende; auch bei der Gruppe der *Ham. Astieri* ist sie gross, verliert sich aber immer mehr und mehr bei *Ham. subcylindrica* und ihren Verwandten, bei *Ptychoceras* ist sie kaum mehr zu erkennen. Es war desshalb die weite Fassung der Gattung *Hamites* im Sinne Neumayr's nicht möglich, es mussten engere Termini, — zum grössten Theil bereits bestehende — angewendet werden.

Damit soll jedoch keineswegs einer solchen generischen Zersplitterung das Wort geredet werden, wie sie z. B. Bayle in seinem oft citirten Tafelwerke vornimmt, wo Formen, die mehrere, augenscheinlich sehr innig zusammengehörige Formenreihen, ja selbst nur eine Reihe bilden, in mehrere Gattungen auf Grund gradueller Abstufungen einer sich gleich bleibenden Variationsrichtung gestellt werden (wie z. B. die Harpoceren des Lias und Dogger), ein Vorgehen, welches Neumayr (Kreideammonitiden, p. 873) ausdrücklich und mit Recht als verwerflich und ganz unzulässig betont.

Es wird vielleicht auffallen, dass in dieser Arbeit so zahlreiche Vorkommnisse ohne specifischen Namen einfach aufgeführt oder auch beschrieben und abgebildet werden. Es hat dies seinen Grund in dem häufig sehr mangelhaften Erhaltungszustand der Exemplare. Wären die Barrême-Arten Südfrankreichs besser bearbeitet, als dies jetzt der Fall ist, so würde es zweifellos leicht gelingen, noch eine grosse Anzahl dieser unvollständig beschriebenen Arten zu identificiren und specifisch zu bestimmen; denn viele Exemplare liegen in einem derartigen Zustand vor, dass sie nach bereits bestehenden Werken wohl bestimmt werden könnten, allein sich

nicht zur selbstständigen Aufstellung von Arten eignen. An dem Vorhandensein noch zahlreicherer, Schlesien und Südfrankreich gemeinsamer Formen ist kaum zu zweifeln, denn wo die Haupttypen der verschiedensten Gruppen gemeinsam auftreten, ist wohl auch eine, wenigstens theilweise übereinstimmende Entwicklung der selteneren Formen zu erwarten.

Literatur-Verzeichniss.

In das folgende Verzeichniss wurden die Publicationen aufgenommen, welche Cephalopoden der unteren Kreide behandeln. Bei den häufiger citirten ist die Abkürzung angegeben, unter welcher sie im Texte vorkommen. Arbeiten, welche ausschliesslich die mittlere und obere Kreide betreffen, wurden nur dann berücksichtigt, wenn sich entweder häufiger die Nothwendigkeit ergab, sie zu citiren, oder aber, wenn es sich um alpine Vorkommen handelte. Dagegen wurden die Schriften über den russischen und nordeuropäischen Gault nicht aufgenommen. Ebenso wurden die zahlreichen Arbeiten über das Tithon nicht namhaft gemacht, weil das Tithon der Wernsdorfer Stufe doch schon ziemlich fern steht; doch muss ich erwähnen, dass ich häufig die bekannten Tithonarbeiten Zittel's zu citiren n die Lage kam, es geschah dies unter den Abkürzungen „Zittel, Stramberg" und „Zittel, Älteres Tithon".

Ich bemerke im Vorhinein, dass dieses Verzeichniss keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Wer da weiss, mit welchen Schwierigkeiten es in Wien verbunden ist, die Literatur über irgend einen Gegenstand vollständig zusammenzubringen, wird mich entschuldigen, wenn mir einzelne Schriften unbekannt geblieben sind. Die mit einem Sternchen bezeichneten kenne ich nur nach Literaturnotizen. Indessen hoffe ich doch, dass mir keine Arbeit entgangen ist, welche auf die Benennung der Arten und die gesammte Auffassung der hier behandelten Gegenstände einen bestimmenden Einfluss ausgeübt hätte.

Wenn also auch das folgende Verzeichniss nicht ganz vollständig ist, glaube ich es doch veröffentlichen zu sollen. Derartige Verzeichnisse existiren z. B. für den Jura bereits mehrere und erweisen sich bei der immer mehr anwachsenden und vielfach zersplitterten Literatur namentlich für denjenigen Forscher, der sich erst in irgend einen Gegenstand einarbeiten muss, als sehr nützlich. Für die untere Kreide dagegen wird ein derartiges Verzeichniss bisher noch vermisst, und es wird daher das folgende vielleicht trotz seiner Unvollständigkeit keine unnütze Beigabe sein.

Endlich möchte ich noch bemerken, dass ich die allerälteste Literatur mit Absicht unberücksichtigt gelassen habe; das Herbeiziehen dieser Schriften erscheint ziemlich zwecklos, da sie doch nicht als paläontologische Werke im heutigen Sinne der Wissenschaft gelten können.

Abich H. Verzeichniss einer Sammlung von Versteinerungen von Daghestan. Zeitschr. der deutsch. geolog. Ges. Bd. III, 1851, S. 15..

Astier. Catalogue descriptif des *Ancyloceras* appartenant à l'étage néocomien d'Escragnolles et de Basses-Alpes, in: Annales de la Société nationale d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles de Lyon, 1851. — Astier, Cat. d. Ancyl.

Bayle E. Explication de la carte géologique de la France, T. IV, 1878. (Nur Atlas).

Bayle et Coquand. Mémoire sur les fossiles secondaires, recueillis dans le Chili par Ig. Domeyko et sur les terrains, auxquels ils appart. Mém. Soc. géol. de France II. Ser., Bd. IV, Paris 1851.

Bittner A. Der geologische Bau von Attica, Boeotien, Lokris und Parnassis. Denkschr. der kais. Akad. Wien, Bd. XL, 1880. (S. 21, *Haploc. latidorsatum, Mayorianum, Beudanti (?) Lyt. Agassizianum, Hamites* sp.)

Blainville D. de. Mémoire sur les Bélemnites etc. Paris 1827.

Buch L. v. Die Anden in Venezuela *(Amm. Tucuyensis)* Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellschaft, Bd. II, 1850, p. 339.

Buch L. de Pétrifications recueillis en Amérique par M. A. de Humboldt et par M. Ch. Degenhardt. Berlin 1839.

Buch L. v. Über Ammoniten, Berlin. Abhandl. Acad. 1830.

Buch L. v. Explication de trois planches d'Ammonites.

Buch L. de. Sur les Ammonites et leur distribution en familles etc. Ann. sc. nat. 1833, Bd. XXIX.

Buvignier A. Statistique minéral. géol. et pal. du départ. de la Meuse. Paris 1852.

Catullo T. Prodromo di geognosia paleozoica delle Alpi Venete. Mailand 1847.

Catullo T. Intorno ad una nuova classificazione delle calcarie rosse ammonitique dell'Alpi Venete. Memor. dell'I. R. Istituto Veneto di Sc. Lett. ed Arti, vol. V, 1853.

Coquand M. H. Monographie paléontologique de l'étage aptien de l'Espagne. Mém. de la Soc. d'émulation de la Provence, Bd. III, 1863, p. 191.

Coquand M. H. Géologie et Paléontologie de la region sud de la province de Constantine. Mém. de la Soc. d'émulation de la Provence. II, 1862, p. 1.

Coquand H. Description géologique de la province de Constantine, Mém. Soc. géol. France, 2. ser., T. V, 1854.

Coquand M. H. Notice sur les richesses paléontologiques de la Province de Constantine. Journal de Conchyliologie, Bd. III. Paris 1852, p. 418.

Coquand H. Études supplémentaires sur la Paléontologie Algérienne faisant suite à la description géologique et pal. de la région Sud de la prov. de Constantine. Bull. Acad. d'Hippone 1880. (Bone.)

Coquand et Bayle, siehe Bayle.

Cotteau G. Études sur les mollusques fossiles du départ. de l'Yonne, Paris 1853—57. (Prodrôme.)

Dames W. Über Cephalopoden aus dem Gaultquader des Hoppelberges bei Langenstein, Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1880, p. 685.

Darwin. Geological observations on South-Amerika.

Dunker. Über *A. Gevrilianus* Orb. etc. Palaeontographica I, 1851, p. 324.

Domeyko siehe Bayle et Coquand.

Duval-Jouve J. Bélemnites des terrains crétacés inf. des environs de Castellane (Basses-Alpes). Paris 1841. Duval-Jouve Bel. de Castellane.

Duval-Jouve. Sur une espèce de Crioceratite. Bull. Soc. géol. France 2. ser, IX, 1837—38, p. 326.

Eichwald. Lethaea rossica ou Paléont. de la Russie. Stuttgart 1868, vol. II.

Ewald. Über die Grenze zwischen Néocomien und Gault. Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. II, 1850, p. 440.

Fischer v. Waldheim. Sur le Crioceras Voronzowi Sperk. Bull. Soc. nat. Moscou, XXII, 1849, p. 215.

Fitton. Observations on some of the strata between the Chalk and the Oxford Oolite etc. Geolog. Soc. Transact. IV, 1836.

Forbes Ed. Report on the cretaceous fossils from Santa Fe de Bogotá, presented to the Geol. Soc. by Evan Hopkins. Quart. Journ. Geol. Soc. of London, I, 1845, p. 174.

Forbes Edw. Catologue of Lower Greensand Fossils in the Museum of the Geol. Soc. with notices of species new to Britain contained in other collections. Ebendaselbst, p. 345.

Forbes Edw. Report on the fossil Invertebrata from Southern India, collected by Mr. Kaye and Mr. Cunliffe, Transact. Geol. Soc. of London, vol VII, 1846, p. 97.

Gabb. W. Synopsis of the Mollusca of the cretaceous Formations 1861.

Gabb W. M. Description of the cretaceous fossils, in: Geological Survey of California, Palaeontology, vol. I, 1864, vol. II, 1869.

Galeotti, siehe Nyst.

Giebel C. G. Fauna der Vorwelt, Bd. III, Cephalopoden. Leipzig 1852.

Gilliéron V. Aperçu géologique sur les Alpes de Fribourg en général et description spéciale du Monsalvens. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, Bd. XII, Bern 1873. Gilliéron, Alp. de Fribourg.

Glocker. Über eine neue räthselhafte Versteinerung aus dem thonigen Sphaerosiderit der Karpatensandsteinformation im Gebiete der Beskiden. Nova Acta Acad. Leop. vol. XIX. *(Nautilus plicatus.)*

Hauer Fr. v. Cephalopoden vom Rossfelde bei Hallein. Haidinger's Berichte über die Mitth. von Freunden der Naturw. Wien III, 1848, S. 476; auch im Bull. Soc. géol. Fr. 1846 und im neuen Jahrbuch für Min., Geol. etc. 1849.

Hauer Fr. v. Heterophyllen der österr. Alpen, Sitzungsberichte der kais. Akad. Wien XII, 1854, p. 861.

Hell H. de. Les steppes de la mer Caspienne etc. Paléontologie du voyage de H. de Hell par d'Orbigny.

Handtken M. v. Die geolog. Verhältnisse des Graner Braunkohlengebietes. Mittheil. aus dem Jahrbuch der k. ung. geol. Anstalt, Bd. I, 1. Heft. Pest 1872, S. 145 *(Amm. furcato-sulcatus* und *Gresslyi)*, vergl. Schloenbach, Verhandl. der geol. Reichsanstalt 1867, p. 358.

Karsten H. Die geognostischen Verhältnisse Neu-Granada's. Verhandl. der Versammlung deutscher Naturforscher in Wien, 1856. Karsten, Columbien.

Keyserling. Wissenschaftl. Beobachtungen auf einer Reise in das Petschoraland. Petersburg 1846.

Lagusen. Über Versteinerungen aus dem Thon von Ssimbirsk. Schr. d. Russ. Min. Gesellsch. Ser. 2, Bd. IX, 1874.

Lea Is. Notice of the Oolitic Formation in America with Descriptions of some of its Organic Remains, Transact. Am. Phil. Soc. 2. ser., vol. VII, 1840.

Leymerie M. A. Sur le terrain crétacé du dep. de l'Aube Mém Soc. géol. France, T. V, 1842.

Léveillé Ch. Description de quelques nouvelles coquilles fossiles du dep. de Basses-Alpes. Mém. de la Soc. géol. de France, II, 1835, p. 313.

Loriol P. de. Description des animaux invertébrés fossiles, contenus dans l'étage Néocomien moyen du Mont Salève, Genf 1861, Loriol, Mont Salève.

Loriol et Pictet, siehe Pictet.

Mathéron Ph. Catalogue méthodique et descriptif des corps organisées fossiles etc. Marseille 1842.

Mathéron Ph. Recherches paléontologiques dans le midi de la France, 1878—1880, Liv. I—VI (nur Atlas, ohne Text) Mathéron, Rech. pal.

Meek F. B. Invertebrate Palaeontology, im Report of the United States Geolog. Survey of the territories, by F. V. Hayden, vol. IX, Washington 1876.

Moesch C. Zur Paläontologie des Sentisgebirges. Nachtrag zu Lief. XIII der Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, 1878.

Neumayr M. Die Ammonitiden der Kreide und die Systematik der Ammonitiden. Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellschaft, 1875, S. 854, Neumayr, Kreideammonitiden; auch in Sitzungsb. d. kais. Akad. Wien, Bd. LXXI, 1875.

Neumayr und Uhlig. Über Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. Palaeontographica, Bd. XXVII, 1881, Cassel, Neumayr und Uhlig. Hilsammonitiden.

Neumayr und Holub. Über einige Fossilien aus der Uitenhage-Formation in Süd-Afrika. Denkschr. der kais. Akad. der Wissensch. 1881, Bd. XLIV.

Niedzwiecki J. Beiträge zur Geologie der Karpathen. Jahrb. der geolog. Reichsanstalt, 1876, Bd. XXVI, S. 331.

Nyst et Galeotti. Sur quelques fossiles du calcaire jurassique de Tehuacan au Mexique. Bull. Acad. roy. Sc. et belles lett. de Bruxelles, p. 212, 1840.

Ooster W. A. Catalogue des Céphalopodes fossiles des Alpes Suisses, in Neue Denkschr. der allgem. schweiz. Gesellsch. für die gesammten Naturwissensch, Bd. XVII u. XVIII, 1860. Ooster, Céph. Suiss.

Ooster W. A. und Fischer-Ooster C. v. Protozoë helvetica, Bd. II, 1870—71, Die organ. Reste der Pteropodenschicht, Unterlage der Kreideformation in den Schweizer Alpen von W. A. Ooster.

Orbigny Al. d'. Paléontologie française, terr. crétacés, I. Céphalopodes, Paris, 1840—1841, Orbigny, Pal. fr.

Orbigny Al. d'. Voyage dans l'Amérique méridionale, Bd. III, Paléontologie. Paris 1842. Orbigny, Am. mérid.

Orbigny Al. d'. Paléontologie universelle de coquilles et des Mollusques. Paris 1845.

Orbigny Al. d'. Prodrôme de Paléontologie stratigr. universelle etc. II. vol. Paris 1850, Orb., Prodr. II.

Orbigny Al. d'. Note sur quelques nouvelles espèces remarquables d'Ammonites des étages Néocomien et Aptien de France, Journal de Conchyliologie, Bd. I. Paris 1850, p. 196.

Orbigny Al. d'. Notice sur le genre *Heteroceras*, de la classe des Céphalopodes. Journal de Conchyliologie, Bd. II, 1851, p. 217, Taf. 3 u. 4.

Orbigny Al. d'. Notice sur le genre *Hamulina*. Journal de Conchyliologie, Bd. III, Paris 1852, S. 207, Orbigny, *Hamulina*.
— Sur quelques coquilles fossiles, recueillies dans les montagnes de la Nouvelle-Grenade par M. gén. J. Acosta. Ebendaselbst, Bd. IV, 1853, p. 208.

Orbigny Al. d'. Descript. de quelques espèces d'Ammonites nouvelles des terrains jur. et crét. Rev. et Magasin de Zoologie etc. VIII, 1856, p. 105.

Orbigny Al. de. Description de quelques fossiles ramarquabl. de la Répub. de la nouvelle Grenade. Rev. et Mag. de Zoologie III, 1851, p. 378.

Paul C. M. u. E. Tietze. Neue Studien in der Sandsteinzone der Karpathen, Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1877, Bd. XXVII, Beschreibung eines Perisphinctes cf. Enthymi aus dem ob. Teschner Sch. p. 39.

Phillips. Geology of Yorkshire, 1829.

Pictet F. J. et P. de Loriol. Description des fossiles, contenus dans le terrain néocomien des Voirons, in: Materiaux pour la Paléontologie Suisse. II. sér. Genf 1858. Pictet et Loriol, Voirons.

Pictet F. J. et Campiche G. Description des fossiles du terrain crétacé des environs de St. Croix. Ebendaselbst, II. und III. Ser. Genf 1858—1860. Pictet, St. Croix.

Pictet F. J. et W. Roux. Description des Mollusques fossiles, qui se trouvent dans les grès verts des environs de Genève. Genf 1847—53. Pictet, Grès verts.

Pictet F. J. Mélanges paléontologiques, Mém. de la Soc. de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. Tome XVII.
I. Lieferung, Genf 1863:
1. Sur les limites du genre *Toxoceras* et sur le *Toxoceras obliquatum* Orb.
2. Sur la limite des genres *Ancyloceras* et *Crioceras*, au sujet de l'existance d'une bouche dans le *Crioceras Duvali*.
3. Sur enroulement varié de l'*Ammonites angulicostatus* et sur la limite des genres *Ammonites* et *Crioceras*.
4. Discussion sur les variations et les limites de quelques espèces d'*Ammonites* du groupe des *A. rotomagensis* et *Mantelli*.
II. Lieferung, Genf 1867:
Études paléont. sur la faune à *Terebratula diphyoides* de Berrias (Ardèche).
III. Lieferung, Genf 1867:
Étude monographique des *Térébratules* du groupe de la *T. diphya*.
Note sur le gîsement des *Térébratules* du groupe de la *diphya* dans l'empire d'Autriche par Ed. Suess.
IV. Lieferung, Genf 1868:
Étude provisoire des fossiles de la Porte-de-France, d'Aizy et de Lémenc.
Pictet, Mél. pal.

Pictet et Renevier, Description des fossiles du terrain Aptien de la Perte du Rhône, Mater. p. la paléont. Suisse, I, 1858.

Puzos. Über *Scaphites Yvani*. Bull. Soc. géol. France. 1. ser., Bd. II, 1831, p. 355, Taf. II.

Quenstedt Fr. A. Petrefactenkunde Deutschlands, Bd. I, Cephalopoden. Tübingen 1846—49. Quenstedt, Ceph.
— Handbuch der Petrefactenkunde. Tübingen 1867.

*Raspail. Histoire naturelle des Bélemnites. Annal. de soc. d'observation, vol. I, p. 271.
— Histoire naturelle des *Ammonites* et des *Terebratules*, Paris-Bruxelles 1866.

*Reynès. Sur quelques points de l'organisation des Ammonites, t. I; Descr. de quelques espèces d'Ammonites, qui se trouv. d. le Mus. d'hist. nat. de la ville de Marseille; Bull. de la Soc. Scientif. Industr. de Marseille, t. IV.

Roemer F. A. Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. Hannover 1841.
Rousseau L. Descript. de principaux foss. de la Crimée, in: Demidoff, Voyage dans la Russie mérid. et la Crimée. Paris 1842.
Rouville P. de. Description d'une espèce nouvelle d'*Ancyloceras* de l'étage néocomien de Claret (Hérault) Mém. Acad. Sc. et Lettr. de Montpellier, 1856. *(Ancyl. Clareti)* nach Coquand et Boutin (Bull. soc. géol. Fr. Bd. XVI, p. 849.) *Ammon. Clareti.*
Schafhäutl. Südbayerns Lethaea geognostica. Leipzig 1863.
Schloenbach. Kleine paläontol. Mittheil. über *Amm. Austeni* Sh. (*Liptaviensis* Zeusch.). Jahrb. der geol. Reichsanst. 1868, Bd. XVIII.
Schlotheim v. Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte, und Nachträge zur Petrefactenkunde. Gotha 1820—23.
Schmidt Mag. Über die Petrefacten der Kreideformation von der Insel Sachalin. Mém. Acad. Imp. sc. Bd. XIX, 1873.
Sharpe. Description of fossils from secondary rocks of Sunday river etc. Transact. Geol. Soc. II. ser., vol. VII.
Sharpe. Descr. of the fossil remains of Molluska found in the Chalk of England, Palaeontogr. Soc. 1853.
Seeley H. On *Ammonites* from the Cambridge Greensand, Annals and Magazine of Natur. History, 1865.
Sowerby. Mineral Conchology of Great Britain, 1812—1829.
— Letter on the genus *Crioceratites* and on *Scaphites gigas*. Transact. geol. Soc. V, 1840, p. 409.
— On the new genus of fossil shells Tropaeum. Geol. Soc. Proceed. II, 1838, p. 535.
Steinmann G. Zur Kenntniss der Jura und Kreideformation von Caracoles, Neues Jahrb. für Min., Beilageband I, 1881.
Steinmann G. Über Tithon und Kreide in den peruanischen Anden. Neues Jahrbuch für Mineral., Geol. etc. 1881, p 130.
Stoliczka F. et Blanford H. The fossil Cephalopoda of the Cretaceous Rocks of Southern India. Memoirs of the Geol. Survey of India, Palaeontologia Indica. Calcutta 1865.
Stoliczka F. On the Charakter of the Cephalopoda of the South-Indian Cretaceous Rocks. Quart. Journ. Geol. Soc. London 1865, p. 407.
Stoliczka F. Additional observations regarding the cephalopodous Fauna of the South-Indian Cretaceous deposits. Records of the Geological Survey of India, 1868, p. 32.
Tate R. On the correlation of the Cretaceous Formations of the Northeast of Ireland. Quart. Journ. geol. Soc. XXI, 1865, p. 15.
— On some secundary fossils from South-Afrika. Quart. Journ. geol. Soc. 1867.
Tietze E. Geologische und paläontologische Mittheilungen aus dem südlichen Theile des Banater Gebirgsstockes. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1872, Bd. XXII, S. 35. Tietze, Banat.
Toula F. Grundlinien der Geologie des westlichen Balkan. Denkschr. der kais. Akad. 1881, Bd. XLIV.
Uhlig und Neumayr, siehe Neumayr.
Uhlig V. Zur Kenntniss der Cephalopoden der Rossfeldschichten. Jahrb. der geol. Reichsanstalt, 1882, Bd. XXVII.
Vacek M. Über Vorarlberger Kreide. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. Bd. XXIX, Wien 1879, p. 659.
Vilanova J. Memoria geognostico-agricola sobre la provincia de Castellon, 1858.
Voltz Ph. L. Observations sur les Bélemnites. Mém. Soc. d'hist. nat. de Strassburg, 1830.
Waagen W. Description of three cret. Cephalopoda from Kachh, in: Jurassic Fauna of Kutsch. Mem. of the geol. Survey of India, vol I. Calcutta 1875. *(Am. Martini, Deshayesi, Crioc. australe.)*
Whiteaves. Mesozoic fossils, p. II. On the Fossils of the Cretaceous Rocks of Vancouver and adjacent Islands in the Strait of Georgia. Geol. Surv. of Canada, Montreal 1879.
Winkler G. G. Versteinerungen aus dem bayrischen Alpengebiet. I. Die Neocomform des Urschlauerachenthales bei Traunstein. München 1868.
Zeuschner. Geognostische Beschreibung des Liaskalkes in der Tatra und in den angrenzenden Gebirgen. Sitzungsb. der kais. Akad. Wien, Bd. XIX, 1856. *(Haploceras Liptoviense)*, p. 135.
Zigno Ach. Bar. de. Memoria sopra due fossili della calcaria bianca dei monti Padovani. Giorn. dell'Istituto Lombardo, T. XII.

Artenbeschreibung.

BELEMNITES Agric.

Ähnlich wie sich seinerzeit die Nothwendigkeit ergab, der Erkenntniss zahlreicher grosser Organisationsunterschiede in der grossen Gruppe der Ammoniten durch die Schaffung engerer Gattungen äusseren Ausdruck zu verleihen, so wird man wohl auch heute ein ähnliches Bestreben in Bezug auf die Belemniten gerechtfertigt finden müssen. Trotz der Gleichartigkeit in der äusseren Erscheinung bestehen doch zwischen den einzelnen Belemniten bedeutende Abweichungen, welche schon frühzeitig zur Ausscheidung mehrerer Gruppen geführt haben, die der Hauptsache nach, als Zusammenfassungen von wirklich verwandten Formen erscheinen und daher bei Aufstellung eines Systems und engerer Gattungen werthvolle Hinweise enthalten.

In neuerer Zeit wurden die Belemniten von Bayle, wenn auch nicht in ihrer Gesammtheit, in Untergattungen getheilt (Explic. de la carte géol. etc.) und für dieselben theils neue, theils alte, halb in Vergessenheit gerathene Namen angewendet. Leider ist der Text zu dem betreffenden Werke Bayle's noch immer nicht erschienen und damit fehlt die nothwendige Grundlage zur Beurtheilung der neuen Systematik. Es scheint mir zwar vollständig richtig zu sein, wenn Bayle für die *Notocoeli* und *Canaliculati* besondere Gattungsnamen anwendet *(Duvalia* und *Hibolites)*, aus dem eben angeführten Grunde aber musste von dem Gebrauche derselben vorläufig noch Abgang genommen werden.

In der Fauna der Wernsdorfer Schichten treten die Belemniten nach Arten-, wie Individuenzahl gegen die Ammoniten sehr zurück. Die meisten Arten fanden sich nur in je einem oder nur wenigen Exemplaren; nur *Belemnites minaret* liegt in mehreren Exemplaren vor; sonderbarer Weise aber waren darunter verhältnissmässig viel neue Arten. Sie gehören den Gruppen der *Notocoeli* (*Notosiphites* Duval-Jouve) und der *Canaliculati* an. Zu der ersteren Gruppe gehören:

Belemnites Grasi Duval.
„ *Hoheneggeri* n. sp.
Belemnites aff. *extinctorius* Rasp.

Zu der zweiten:

Belemnites gladiiformis n. sp.
„ *Fallauxi* n. sp.
„ *carpaticus* n. sp.
Belemnites Beskidensis n. sp.
„ *minaret* Duv.
„ *pistilliformis* Bl.

Die mir zur Verfügung stehende Literatur ist gerade bezüglich der Belemniten etwas lückenhaft, es fehlt mir Raspail's bekannte Arbeit aus den Ann. d'observat., ferner Orbigny's Pal. univ.

Auf Taf. I, Fig. 16, 17 wurden zwei Belemniten abgebildet, wovon einer dem *Belemnites minaret* sehr nahe steht. Sie sind durch die bereits bei so vielen Belemniten, namentlich der unteren Kreide, nachgewiesenen eigenthümlichen Löcher ausgezeichnet. Diese Löcher sind nicht zahlreich, aber ziemlich gross, tief, elliptisch länglich und mit scharfen Umrissen versehen.

Belemnites Grasi Duval.

Taf. I, Fig. 5, 6, 11.

1841. *Belemnites Grasianus* Duval-Jouve, Bélemnites des Basses-Alpes, Taf. VII, Fig. 1—4, p. 63.
„ „ Orbigny, Paléont. univ., Taf. LXXIII.[1]
„ „ Orbigny, Prodrôme, p. 97.

Von dieser charakteristischen Art liegen mir vier Exemplare vor, die zwar nicht ganz mit einander übereinstimmen, aber doch als zusammengehörig erkannt werden können. Das Rostrum ist flach, breit, zusammengedrückt, und zeigt am Alveolarende auf der Mitte der Flanken zwei, mehr oder minder kräftige Kiele, welche gegen die Spitze zu verschwinden und in seichte, breite Verflachungen übergehen. Die Siphonal- und die Canalseite sind scharf gekielt, der Canal erstreckt sich bei der typischen Form etwa so weit, als die Kiele des Alveolarendes.

Die schlesischen Exemplare vertreten extreme Entwicklungsformen. Bei dem einen reicht der Canal sehr tief hinab und die seitlichen Kiele des Alveolarendes sind eben nur angedeutet; bei dem anderen sind die Kiele sehr kräftig, der Canal aber sehr kurz, er erstreckt sich nicht so weit, als die Alveolarkiele reichen. Das kleine Jugendexemplar scheint dem Typus am meisten zu entsprechen. Bei einem Exemplar ist die Lage des Sipho erkennbar.

Bel. Grasi tritt zuerst im oberen Néocomien (Barrémien) auf, wie schon Duval betont hat. Orbigny citirt diesen Belemniten aus dem „Urgonien“ und „Aptien“.

Ein Exemplar stammt von Grodischt (Hoh. S.), zwei von Mallenowitz (Fall. S.)

---

[1] Ich gebe dieses Citat nach Orbigny's Prodrôme; in dem einzigen Wiener Exemplare der Paléont. univ., im Besitze des k. k. Hof-Mineraliencabinetes, fehlt nämlich die Taf. LXXIII, ebenso die Tafel, auf welcher *Bel. minaret* abgebildet ist.

Belemnites Hoheneggeri n. sp.

Taf. I, Fig. 10.

Das Rostrum ist am unteren Ende breit und flach, verjüngt sich allmälig gegen das Alveolarende und sehr rasch gegen die Spitze, und erhält so die bekannte Tropfen- oder Pistillform, wie manche Exemplare von *Belemnites pistilliformis*. Während jedoch die letztere Art einen rundlichen Querschnitt besitzt, hat *Bel. Hoheneggeri* schmal elliptischen Querschnitt. Das abgebildete Exemplar hat am breiteren Ende einen Durchmesser von 14 Mm., am Alveolarende eine Breite von 9 Mm. Die letztere Zahl lässt sich übrigens nicht ganz genau feststellen, da das Alveolarende verdrückt ist. Es zeigt nämlich jene lose, lockere Anlage der einzelnen Schalenlamellen, welche die sogenannte Actinocamaxbildung im hohen Grade befördert. Seitliche Kiele sind nicht deutlich entwickelt; ob ein Canal vorhanden, lässt sich nicht ganz bestimmt aussagen, es scheint nicht, jedenfalls war er nur kurz und schwach angedeutet.

In der mir zugänglichen Literatur finde ich diese Form nirgends beschrieben, welcher ich einen besonderen Namen ertheile, obwohl mir zur Charakterisirung derselben nur ein Exemplar zur Verfügung steht. Bei einem zweiten Exemplare ist die Zugehörigkeit fraglich. Das verjüngte Alveolarende, die blättrige Entwicklung desselben, der Mangel eines deutlichen Canals sind Eigenthümlichkeiten, welche die beschriebene Form leicht von ihren Verwandten, *Bel. latus, dilatatus, Emerici, Grasi* etc. unterscheiden lassen.

Die Lage des Sipho konnte nicht erkannt werden, trotzdem scheint mir aus der ganzen Anlage und Beschaffenheit des Rostrums die Zugehörigkeit zu den Notocoeli mit Sicherheit hervorzugehen.

Ein Exemplar von Grodischt (Fall. S.).

Belemnites aff. ***extinctorius*** Rasp.

Taf. I, Fig. 12.

Das Rostrum hat eine spitz-kegelförmige Gestalt und besitzt am breiteren Ende einen Durchmesser von 12 Mm. Die Alveole zeigt an derselben Stelle einen Durchmesser von 6·3 Mm. Der Querschnitt ist allenthalben rundlich, Kiele sind nicht zu sehen. Ein Canal kommt zur Entwicklung, doch ist derselbe ziemlich seicht und kurz.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass *Belemnites extinctorius* Rasp. (Duval-Jouve, Bélemnites de Castellane, Taf. 8, Fig. 1—3, Quenstedt, Ceph., Taf. 30, Fig. 19, 20, p. 453) als die nächst verwandte Form zu betrachten ist. Die Unterschiede liegen darin, dass die angezogene Form stets einen sehr langen, tiefen, fast bis zur Spitze reichenden Canal entwickelt zeigt, während der Canal unserer Form viel kürzer ist, und dass die Spitze der Scheide bei der ersteren flach zusammendrückt ist, während bei der letzteren auch die Spitze stiftförmig gerundet erscheint.

Da nur ein Exemplar dieser Art vorhanden ist, so lässt sich nicht ersehen, in wieweit den angegebenen Unterscheidungsmerkmalen Beständigkeit und Bedeutung zukommt. Da jedoch die Länge des Canals bei *Bel. Grasi* nicht unbedeutenden Schwankungen unterworfen ist, so ist es wohl sehr leicht möglich, dass hier ein ähnliches Verhältniss stattfindet. Unter diesen Umständen konnte ich mich nicht entschliessen, das Exemplar zur Grundlage einer besonderen, neuen Art zu erheben. Es muss vorläufig noch unentschieden bleiben, ob wir es hier mit einem extrem entwickelten Exemplare von *Bel. extinctorius* oder einer besonderen Art zu thun haben. Wahrscheinlich würde sich die Lösung dieser Frage durch Untersuchung eines einigermassen reichlichen südfranzösischen Materials leicht ergeben.

Quenstedt hat bereits die Wahrscheinlichkeitsgründe betont, welche für die Zustellung des *Bel. extinctorius* zu den „Notosiphiten" geltend gemacht werden können. Leider war ich selbst nicht in der Lage, Beobachtungen über die Lage des Sipho machen zu können.

Von manchen Autoren wird *Bel. extinctorius* mit *Bel. conicus* identificirt; ob mit Recht oder nicht, kommt hier nicht in Betracht, da auch *Bel. conicus* eine lange Furche hat und daher von unserer Form unterscheidbar ist.

Liegt nur in einem Exemplar von Grodischt vor. (Fall. S.)

Belemnites pistilliformis Blainv.

Taf. I, Fig. 15.

Synonymie siehe bei Pictet et Loriol, Voirons, p. 5 — und Loriol, Mt. Salève, p. 18

Mehrere, meist jugendliche Exemplare gehören höchst wahrscheinlich der von den Autoren *Belemnites pistilliformis* oder *subfusiformis* genannten Art an. Ein Exemplar zeigt die Pistillform in ganz typischer Ausbildung. Von den nahestehenden, durch ihre äusserst schlanke Form ausgezeichneten Canaliculaten, die im Folgenden als neu beschrieben werden sollen, unterscheidet sich diese im Allgemeinen ziemlich indifferente Species durch stets fast kreisrunden Querschnitt, während die ersteren elliptischen Querschnitt besitzen.

Ich lege dieser Bestimmung indessen keinen besonderen Werth bei. Bei genauerer Betrachtung findet man, dass der Querschnitt doch nicht ganz kreisrund ist, es wäre daher nicht unmöglich, dass es sich hier um Jugendexemplare vielleicht von *Bel. minaret* oder eine verwandte Art handelt, die die Actinocamaxbildung erleiden mussten. Ein sicherer derartiger Nachweis wäre gewiss recht interessant, er ist aber nach meinem Material nicht zu erbringen. Zwei Exemplare, die wohl auch hieher gehören, zeigen die eigenthümlich löchrige Oberfläche, wie sie schon bei mehreren Arten der unteren Kreide nachgewiesen wurde.

Fundorte: Wernsdorf und Grodischt. (Hoh. S., Fall. S.)

Belemnites minaret Rasp.

Taf. I, Fig. 8, 9, 17.

Synonymie siehe bei Pictet et Loriol, Voirons, p. 7.

Nach dem Vorgange Hohenegger's identificire ich mehrere Exemplare mit dieser Art, die Orbigny, Prodr., p. 97 in seiner „Etage Urgonien" anführt. Sie stimmen in äusserer Form und Grösse namentlich mit jenen gut überein, die Pictet und Loriol (Voirons) abgebildet haben. Eines ist mit der eigenthümlich löcherigen Oberfläche versehen, die man bei so vielen Belemniten der unteren Kreide beobachtet hat.

Fundorte: Grodischt, Tierlitzko. (Hoh. S., Fall. S.)

Belemnites gladiiformis n. sp.

Taf. I, Fig. 2.

Noch eine Art aus dem Formenkreis des *Belemnites subfusiformis* Rasp. Sowie die vorhergehende Form, unterscheidet sich auch diese durch flacheres Rostrum mit elliptischem Querschnitt, welches sich gegen das Alveolarende zu nur sehr langsam und wenig verjüngt, so dass die Breite daselbst nicht viel geringer ist, als die grösste Breite überhaupt. Diese letztere liegt ungefähr da, wo der Canal sein Ende nimmt, während sie bei *Bel. subfusiformis* in der Nähe der Scheidenspitze gelegen ist. Es ist also auch die Verjüngung gegen die Scheidenspitze zu eine viel langsamere, als bei der angezogenen Art. Endlich ist auch der Canal länger und tiefer, so dass eine Verwechslung mit *subfusiformis* wohl nicht möglich ist.

Auch von der folgenden Art, *Bel. carpaticus* n. sp., lässt sich die in Rede stehende gut unterscheiden. Die Flachheit der Scheide ist wohl beiden gemeinsam, allein die erstere ist am Alveolarende deutlicher verengt, der Canal ist weit schwächer entwickelt, die allgemeine Form schlanker.

Bricht man die Scheide in der Gegend ab, wo der Canal aufhört, so zeigt sie durchaus den charakteristischen strahligen Bau, weiter gegen das Alveolarende zu kann man aber, wie bei der folgenden Art, eine centrale dichte Axe unterscheiden, die gegen das Ende zu wie eine Alveole breiter wird, bei gleichzeitiger Abnahme der Dicke der strahligen Lagen. Manchmal scheidet sich die dichte Axe so scharf von den äusseren strahligen Lagen ab, dass man darin auf den ersten Blick die dichte Ausfüllungsmasse der Alveole vor sich zu haben glaubt, welche aber in Wirklichkeit erst weiter oben angelegt und mit krystallinischem Kalkspath oder Braunspath ausgefüllt ist. Leider war es mir unmöglich, diese bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, die vielleicht mit der Actinocamaxbildung in Zusammenhang steht, im Dünnschliffe näher zu studiren, da die betreffenden Exemplare Unica sind. Quenstedt, Orbigny, Duval und A. betonen das Vorhandensein einer besonderen

härteren Axe, erwähnen aber nichts über ihre nähere Beschaffenheit, wahrscheinlich war sie daher strahlig.

Ein Exemplar von Grodischt. (Fall. S.)

Belemnites carpaticus n. sp.

Taf. I, Fig. 1.

Gehört in die Verwandtschaft des *Bel. subfusiformis* Rasp. (Duval-Jouve l. c. Taf. 9; Orbigny, Pal. fr., Taf. 4, Fig. 9—16; Pictet et Loriol, Voirons, Taf. I, Fig. 1—4, p. 5 etc.) und *pistilliformis* Blainv. welche Arten von den meisten Autoren zusammengezogen werden. Die schlesische Species steht beiden sehr nahe, auch sie hat ein langes, ausgezeichnet spindelförmiges Rostrum mit schwachem Canale und einer verhältnissmässig kurzen Alveole, die in das verjüngte und sich wieder erweiternde Ende eingesenkt ist. Während jedoch die grösste Breite bei *Bel. subfusiformis* und noch mehr bei den *pistilliformis* genannten Exemplaren in der Nähe des spitzen Endes gelegen ist, liegt hier die grösste Breite in der Mitte, eher etwas der Alveole genähert. Ferner ist der Querschnitt bei *subfusiformis* kreisförmig, hier aber ist er, selbst in der Nähe des Alveolarendes elliptisch. Endlich scheinen unter den französischen *subfusiformis* so schlanke Formen, wie die karpathische, doch nicht vorzukommen. Alle diese Abweichungen zwingen wohl zur Ertheilung eines neuen Namens.

Wenn man das Alveolarende abbricht, so bemerkt man, dass nur die äusserste Schalenlage eine deutlich fasrige Zusammensetzung besitzt, die inneren Lagen nehmen eine dichte Beschaffenheit an. In dieser dichten Masse ist die Scheide eingelagert.

Leider ist von dieser Art nur ein Exemplar vorhanden, und so lässt sich nicht feststellen, in wie weit den vorhandenen Unterschieden Beständigkeit zukommt. Auch lässt sich nicht sicher angeben, ob die Krümmung, die das Exemplar in der Seitenansicht zeigt, eine ursprüngliche war, oder nur durch den Erhaltungszustand hervorgerufen wurde.

Fundort: Grodischt. (Fall. S.)

Belemnites Fallauxi n. sp.

Taf. I, Fig. 4. 13(?), 14.

Eine Art aus der nächsten Verwandtschaft *Belemnites semicanaliculatus* Blainv. (Blainv., Mém. sur les Bélem. 1827, Taf. I, Fig. 13, S. 67; Orbigny. Pal. fr., Taf. 5, Fig. 10—15, p. 58.) Bei weiter Artfassung könnte vielleicht eine directe Identification vorgenommen werden. Wie man aus der Abbildung entnehmen kann, ist das schlesische Vorkommen durch breitere und flachere Scheide ausgezeichnet, und zeigt einen allgemeineren gedrungeneren, plumperen Bau. Das Alveolarende ist bei der französischen Art länglich und der Canal liegt auf der Schmalseite desselben, bei der schlesischen dagegen ist es mehr quadratisch, gerundet. Diese Differenzen machen eine Identification wohl unmöglich, es musste ein neuer Name ertheilt werden. Die Seitenlinien sind deutlich entwickelt, Canal, wie bei *Bel. semicanaliculatus*. *Bel. stilus* Blanf. ist eine ebenfalls nahe verwandte Form, die durch kürzeren Canal, länglicheren Querschnitt des Alveolarendes, gerundet quadratischen Querschnitt der Scheidenmitte unterschieden werden kann.

Mit Sicherheit kann nur ein Exemplar von Grodischt (Fall. S.) hierhergestellt werden. Ein zweites, ein Jugendexemplar, gehört wahrscheinlich hierher. Noch unsicherer ist die Zugehörigkeit des Exemplares, Taf. I, Fig. 13, welches durch die eigenthümliche, sich abblätternde oberste Schalenlage auffällt.

Belemnites beskidensis n. sp.

Taf. I, Fig. 3, 7(?).

Diese zum Verwandtschaftskreis des *Belemnites semicanaliculatus* Blainv. gehörige Form besitzt ein langes, stiftförmiges Rostrum, welches seine grösste Breite da besitzt, wo der Canal aufhört. Gegen das Alveolarende verschmälert sich die Scheide nur sehr wenig, gegen die Spitze verjüngt sie sich unter Bildung eines langen schnabelförmigen Fortsatzes, ähnlich wie dies bei *Bel. minimus* List. der Fall ist. Der Querschnitt ist am

Alveolarende fast kreisförmig, wird dann in der Mitte der Scheide mehr elliptisch, gegen die Spitze wieder kreisförmig.

Von *Bel. semicanaliculatus* Blainv. unterscheidet sich die beschriebene Art durch schlankeres Rostrum und das kreisförmige Alveolarende; durch dieselben Merkmale, jedoch in noch viel erhöhterem Masse von *Bel. Fallauxi* n. f.

Leider steht mir zur Charakterisirung dieser Art nur ein grosses Exemplar zur Verfügung; vielleicht gehören hiezu gewisse Jugendexemplare, doch lässt sich dies bei so indifferenten Formen, wie canaliculaten Belemniten nur in günstigen Fällen einigermassen genau angeben. Das Exemplar stammt von Hotzendorf. (Hoh. S.) Bei einem zweiten Exemplare (Taf. I, Fig. 7) ist die Zugehörigkeit nicht ganz sicher.

Nautilus bifurcatus Oost.

Taf. II, Fig. 1.

1860. *Nautilus bifurcatus* Ooster, Cat. Céph. Suisse, p. 10, Taf. IX, Fig. 6; Taf. X, Fig. 1—2.

Unter diesem Namen beschrieb Ooster aus den Schweizer Alpen eine Art, die dem *Nautilus Neocomiensis* nahe steht, von demselben aber durch geringere Dicke und abweichende Sculptur unterschieden werden kann. Die vom Nabel ausgehenden und in der Nähe der Externseite nach rückwärts umgebogenen Rippen spalten sich nämlich meist in der Nähe des Nabels, häufig aber kommen sie noch ein zweites Mal auf der Mitte der Flanken oder in der Nähe der Externseite zur Spaltung, so dass einer Rippe in der Nabelregion auf der Externseite vier Rippen entsprechen. *Naut. Neocomiensis* dagegen zeigt nach Orbigny gar keine Rippenspaltung, nach Pictet's (St. Cr., Taf. XV, p. 128) besserer Darstellung tritt wohl zuweilen, namentlich auf dem älteren Theile des letzten Umganges Rippenspaltung ein, doch nicht Doppelspaltung. Dieses letztere Merkmal, sowie die Flachheit des Gehäuses und Höhe der Mündung lassen die Ooster'sche Art leicht von der verwandten unterscheiden.

Das schlesische Vorkommen stimmt mit dem schweizerischen gut überein, sowohl in Bezug auf die Sculptur, als die Form des Gehäuses. Nur der Nabel scheint etwas weiter zu sein, als dies nach der Ooster'schen Abbildung bei *Naut. bifurcatus* der Fall sein sollte. Da jedoch der Autor in der Beschreibung erwähnt, dass im Nabel auch ein Theil der vorhergehenden Umgänge sichtbar wird, so dürfte vielleicht auch in dieser Hinsicht der Unterschied kein erheblicher sein.

Ooster führt den *Naut. bifurcatus* von mehreren Localitäten an, die dem Neocomien, aber auch dem Albien angehören sollen. Gerade das auf Taf. 10 abgebildete Exemplar, das mit den schlesischen so gut übereinstimmt stammt von Gurgentobel (Schwyzer Alpen) und soll mit Albienfossilen zusammenliegend gefunden worden sein.

Localität: Wernsdorf (?), Grenze zwischen Tierlitzko und Grodischt. (Hoh. S. u. S. d. k. k. geol. Reichsanst.)

Nautilus plicatus Fitt.

Taf. III.

Nautilus plicatus Fitton, Observations on some of the strata between the Chalk and the Oxford Oolite etc. Geol. Soc. Transact. IV, 1836, p. 129.

" *Requienianus* Orbigny, Paléont. franç., Taf. X, p. 72; cf. Glocker, Über eine neue, räthselhafte Versteinerung aus dem thonigen Sphärosiderit der Karpathensandsteinformation. Nova Acta Caes. Leop. Carol. Nat. Curios. XIX, p. 673. Taf. LXXIX.

F. v. Hauer in Haidinger's Berichten über die Mittheil. von Freunden d. Naturw. Bd. II, 1847, p. 316.

Bei dieser Art treffen bekanntlich die das ganze Gehäuse bedeckenden Furchen auf den Flanken unter einem, nach hinten offenen Winkel zusammen, während sie auf der Externseite einen nach vorn offenen Winkel bilden. Dabei vereinigt sich, wenigstens nach den bisherigen Darstellungen, eine vom Nabel ausgehende Furche mit einer von der Externseite kommenden, nur hie und da endigt eine Furche, ohne mit einer anderen zur Bildung eines Winkels zusammenzutreten.

Eine ähnliche Sculptur findet sich auch bei den schlesischen Exemplaren, nur trifft es sich da sehr häufig, dass zwei, selbst drei oder vier auf einander folgende Furchen endigen, ohne sich mit Gegenfurchen zur

Winkelbildung zu vereinigen, und zwar ist dies sowohl bei den vom Nabel ausgehenden, als auch den von der Externseite kommenden Rippen der Fall. Diese Unregelmässigkeiten finden sich auch auf der leider ziemlich schlecht erhaltenen Externseite, während bei dem echten *Naut. plicatus* daselbst die Winkelbildung besonders regelmässig erfolgen soll. In der Nähe des Aussenrandes des abgebildeten Exemplares ist dasselbe leider etwas schlecht erhalten. Es scheint daselbst eine *V*förmige Rippenspaltung unterhalb der Flankenmitte einzutreten, statt der bisherigen Rippen treten unregelmässig wellig verlaufende Wülste auf, welche Sculpturveränderungen wohl die Nähe des Mundrandes andeuten.

Diesem nicht unbedeutenden Sculpturenunterschiede zu Folge sollte dem schlesischen Vorkommen wohl ein eigener Name ertheilt werden, ich unterliess dies jedoch aus zweierlei Gründen: Erstens bin ich bei dem mangelhaften Erhaltungszustand der Exemplare nicht in der Lage, etwas Näheres über die Dicke, Beschaffenheit der Septallinie etc. auszusagen, und zweitens muss ich die Darstellung dieser Art in der Pal. fr. mit einigem Misstrauen betrachten. Es ist ja bekannt, dass Orbigny's Abbildungen, namentlich wenn es sich um Einzelnheiten der Sculptur handelt, nicht immer ganz zuverlässig sind; sowie Orbigny die zeitweilige Spaltung der Rippen bei *Naut. neocomiensis* übersehen hat, so konnte auch hier die Berippung regelmässiger dargestellt werden, als sie in Wahrheit ist. Überdies liegen mir mehrere Bruchstücke vor, welche eine etwas regelmässiger ausgebildete Sculptur zeigen, so dass man sich der Anschauung zuneigen muss, dass es sich hier bis zu einem gewissen Grade nur um individuelle Abweichungen handelt.

Ich meinte daher, das schlesische Vorkommen lieber unter dem alten Namen beschreiben zu sollen, als einen neuen schaffen, dessen Begründung nicht ganz feststeht.

Orbigny stellt diese Art in sein Aptien (Prodr., p. 112). *Naut. plicatus* wurde aus den Westkarpathen von Tichau bei Frankstadt schon von Glocker (l. c.) beschrieben, aber seiner Natur nach nicht erkannt. Wie uns v. Hauer berichtet (l. c.), gelangte Glocker's Originalexemplar in den Besitz des k. k. Hofmineraliencabinets in Wien und wurde von L. v. Buch bei einem gelegentlichen Aufenthalte in Wien als Fragment eines *Nautilus* erkannt. v. Hauer selbst beschrieb das Stück eingehend und wies dessen Identität mit *Naut. plicatus* nach. Liegt mir in mehreren Exemplaren von Grodischt, Niedek, Mallenowitz und Gurek vor. Das Originalexemplar stammt von Gurek. (Fall. S.)

PHYLLOCERAS Suess.

Die Gattung *Phylloceras* ist in den Wernsdorfer Schichten nur durch vier Arten vertreten, wovon zwei *Phylloceras* cf. *Guettardi* und *Ph. Ernesti* n. sp. der Formenreihe des *Ph. ultramontanum*, eine *Ph. Thetys* Orb. der Reihe des *Ph. heterophyllum* zufallen, während die vierte, *Ph. infundibulum* Orb. nach Neumayr[1] möglicher Weise mit *Ph. seroplicatum* v. Hauer, *subobtusum* Kud., *Beneckei* Zitt. in genetischem Zusammenhange steht. Nur die letztere Art gehört zu den häufigen, die übrigen drei treten verhältnissmässig selten auf; sie fanden sich in nur wenigen Exemplaren und in wenigen Localitäten.

Phylloceras infundibulum Orb.

Taf. IV. Fig. 1—5, 11.

1813. *Nautilites Argonauta* Schlotheim in Leonhard's Mineral. Taschenb. VII, Abth. I, Taf. III, Fig. 1, p. 51.
1820. „ „ „ Petrefactenkunde, p. 84.
1840—42. *Ammonites Rouyanus* Orbigny, Paléont. franç. Céph. crét. Taf. CX, Fig. 3—5, p. 362.
„ „ *infundibulum* „ „ „ „ „ Taf. XXXIX, Fig, 4—5, p. 131.
1846. „ *Rouyanus* Forbes, Invertebrata South-India, p. 108, Taf. VIII, Fig. 6.
1849. „ *infundibulum* Quenstedt, Deutschl. Petref. I, Taf. XVI, Fig. 6, p. 251.
1850. „ *Rouyanus* Ewald, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. II, p. 452.
1850. „ *Rouyanus* Orbigny, Prodrôme II, p. 98.
1850. „ *Forbesianus* „ „ II, p. 213.
1852. „ *infundibulum* Giebel, Cephalop. III, p. 439.
1854. „ „ Hauer, Heterophyllen, p. 905.

---

[1] Phylloceraten des Dogger und Malm. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871, Bd. XXI, p. 346.

1858. *Ammonites Rouyanus* Pictet et Loriol, Voirons, p. 18, Taf. III, Fig. 2.
1858—60. „ „ Pictet, pt. Cr., p. 347.
1861. „ „ Cat. Céph. Suisse, p. 109, Taf. XXI, Fig. 8, 9.
1865. „ „ Stoliczka, Ceph. of Cret. Rocks, p. 117, Taf. LIX, Fig. 5—7.
1868. „ *infundibulum* Winkler, Neoc. d. Urschlauerachenthales, Taf. I, Fig. 9; Taf. II, Fig. 1, p. 7.
1872. „ *Rouyanum* Tietze, Mittheil. aus dem Banater Geb. p. 133, Taf. IX, Fig. 7 u. 8.
1881. „ *Rouyanus* et *infundibulum* Coquand, Études suppl. sur la Paléont. Algér., p. 14.

Die voranstehende, lange Liste wurde keineswegs in der Absicht zusammengestellt, um eine Synonymik aller für identisch gehaltenen Vorkommnisse zu geben, sondern nur, um alle Darstellungen anzuführen, welche der Formenkreis des *Phyll. Rouyanum* und *infundibulum* bisher erfahren hat. Es ist im Gegentheil, wie weiter unten ausgeführt werden soll, sehr wahrscheinlich, dass nicht nur *Phyll. infundibulum* und *Rouyanum*, welche Arten Orbigny aufgestellt und später wieder vereinigt hat, doch getrennt zu halten sind, sondern auch noch andere nahe verwandte Formen davon abgetrennt werden müssen. Die genannten Arten bedürfen überhaupt einer gründlichen, auf Grundlage reichlichen Materiales durchgeführten Revision. Eine solche zu liefern bin ich aus Mangel an Material nicht in der Lage, ich werde mich daher auf einzelne Bemerkungen beschränken müssen.

Die schlesische Form ist wohl sicher mit jener identisch, welche Orbigny ursprünglich als *A. infundibulum* beschrieben hat. Eine vollständige Neubeschreibung dürfte wohl überflüssig sein, es sollen nur jene Verhältnisse eingehendere Berücksichtigung finden, welche geeignet sind, eine Vervollständigung und Erweiterung unserer Kenntnisse herbeizuführen. Die zahlreichen, mir vorliegenden Exemplare sind zum Theil Steinkerne, welche die äussere Gestalt mehr oder minder gut wiedergeben, zum Theil sind sie mit Schale versehen. Die letzteren Stücke sind stets verdrückt, lassen aber die Sculptur in allen ihren Einzelheiten sehr gut erkennen. Die ganze Schale ist mit einer ausserordentlich dichten und feinen Streifung versehen, welche den groben, etwas geschwungenen Rippen nahezu parallel läuft und sowohl die Rippen selbst, als auch die Zwischenräume zwischen ihnen bedeckt. Die Linien beginnen in der Tiefe des trichterförmigen Nabels, verlaufen anfangs in einem nach vorn offenen Bogen, um dann, sobald sie die Rippen erreicht haben, in schwachem Schwunge nach rückwärts umzubiegen. Gegen die Externseite zu stehen diese Linien naturgemäss weniger dicht und sind etwas stärker. Nicht bei allen Exemplaren ist diese Streifung gleich stark ausgesprochen; es scheint indessen diese Ungleichheit zum Theil durch den Erhaltungszustand bedingt zu sein. Auffallend ist, dass die Schalenzeichnung namentlich auf dem ungefähr vor der Mündung der ausgewachsenen Exemplare gelegenen Theile der Externseite des vorhergehenden Umganges besonders gut ausgeprägt und an dieser Stelle bald mehr, bald minder regelmässig und deutlich gekräuselt ist, ähnlich wie dies bei den Fimbriaten beobachtet wird. Diese Streifung, schon von Forbes, Ooster, Stoliczka bemerkt und beschrieben, ist wohl nicht als specifisches, sondern eher als generisches Merkmal zu betrachten, welches nach den Beobachtungen von Hauer, Benecke, Zittel, Neumayr u. A. vielen Heterophyllen zukommt, und dessen Abwesenheit wohl vielfach mit dem Erhaltungszustande im Zusammenhange stehen dürfte. Es zeigen natürlich nur die Schalenexemplare die beschriebene Streifung, bei Steinkernen, wie z. B. denen aus Südfrankreich, bemerkt man hievon gar nichts, man sieht höchstens schwache Spuren der Anwachslinien. Bezüglich der groben Rippen wäre zu erwähnen, dass sie in der Jugend fast alle gleich gross sind, erst mit zunehmender Grösse bildet sich allmälig der Unterschied zwischen längeren Haupt- und kürzeren Schaltrippen aus. Die Rippen sind bei den mir zur Verfügung stehenden Exemplaren der Wernsdorfer Schichten und aus Südfrankreich etwas stärker geschwungen, als man dies nach den Darstellungen in der Literatur erwarten sollte. Die äussere Form der karpathischen Art ist nach vorhandenen grösseren Bruchstücken zu schliessen, die nämliche, wie beim südfranzösischen Typus.

Die Wohnkammer beträgt zwei Drittel eines Umganges, der Mundsaum ist einfach, er folgt ungefähr der Schalenstreifung, nur wendet er sich in etwas energischerem Bogen nach vorn. Der Schalenstreifung entsprechend, kommt an der Internseite ein sogenannter Intern- (Ventral-)lappen von nicht geringer Grösse zur Entwicklung; nur ist er leider bei dem mit Mundsaume versehenen Exemplare etwas zerdrückt. Ungefähr 18 Mm. (auf der Externseite gemessen) vor dem Mundsaum verschwinden die kräftigen Rippen, deren zwei letzte kurze Schaltrippen sind; an ihre Stelle treten 9 schwache, dichtstehende, dem Mundsaum parallele Rippen, welche

ebenfalls mit der früher geschilderten Parallelstreifung versehen sind. Nur die zwei hintersten derselben haben nahezu die Länge der Hauptrippen, die übrigen sind um so kürzer, je weiter sie nach vorn gelegen sind. Bemerkenswerth ist die ausserordentlich geringe Dicke der Schale, sie beträgt bei dem abgebildeten Exemplare 0·3 – 0·4 Mm.; die Rippen erscheinen auf gut erhaltenen Steinkernen fast eben so kräftig ausgeprägt, wie bei Schalenexemplaren, da die Schale im Verlaufe der Rippen nicht oder wenigstens kaum merklich verdickt ist.

Die Scheidewandlinie ist bereits mehrfach, aber niemals sehr gut abgebildet worden. Merkwürdig ist die ausserordentliche Länge des Externlobus, welcher eben so oder fast eben so lang, ja zuweilen sogar um ein Geringes länger ist, als der erste Seitenlobus. Die Loben haben ziemlich breite Körper, die Sättel sind durch einen langen Secundärlobus paarig getheilt. Auffallend ist die Ausbildung des ersten Lateral im Gegensatz zum zweiten und den Auxiliarloben. Der erste Seitenlobus hat einen subsymmetrischen Bau, die äusseren Seitenäste desselben sind grösser und gliedern sich nur um weniges tiefer unten vom Stamme ab, als die inneren. Beim zweiten Seitenlobus besteht zwar auch dieselbe Ungleichheit in der Ausbildung der äusseren und inneren Seitenäste, die äusseren zweigen sich jedoch viel höher ab, als die inneren, und es erhält dadurch der zweite Lateral ein eigenthümlich unregelmässiges Gepräge, welches im Verhältniss zum regelmässigen Bau des ersten Seitenlobus sehr auffallend ist, was sich aber in ähnlicher Weise bei vielen Heterophyllen wiederholt. Die Hilfsloben sind so gestaltet, wie der zweite Seitenlobus und nehmen gegen den Nabel allmälig an Grösse ab; ihre Zahl konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Ausser der Lobenlinie eines karpathischen Exemplares wurde auch noch die eines Exemplares von Swinitza des Vergleiches wegen zur Abbildung gebracht, beide Linien zeigen keinen wesentlichen Unterschied.

Bezüglich des ersten Auftretens der Rippen muss noch erwähnt werden, dass die Exemplare bereits bei dem Durchmesser von 10^{mm} deutliche Rippen entwickelt zeigen. Leider sind alle kleinen schlesischen Exemplare, die mir vorliegen, mit Schale versehen, es lässt sich daher nicht angeben, wie sich Steinkerne derselben Grösse verhalten. Bei der Dünnheit der Schale ist vorauszusetzen, dass auch sie die Rippen bei gutem Erhaltungszustand erkennen lassen.

Die specifische Identität mit dem südfranzösischen *Phyll. infundibulum* Orb. dürfte kaum anzuzweifeln sein, in der äusseren Form und Berippung besteht, wie durch Vergleichung mit französischen Exemplaren besser hervorgeht, als durch die nicht ganz gute Abbildung bei Orbigny, kein Unterschied. Die Scheidewandlinie wurde von Orbigny zwar nicht dargestellt, allein es sind in dieser Hinsicht keine Abweichungen zu erwarten, da ja die Scheidewandlinie der schlesischen Exemplare mit der der Banater Vorkommnisse (Taf. IV, Fig. 11) und mit der des *Rouyanus* völlig übereinstimmt und die Scheidewandlinie nahe verwandter Formen überhaupt selten Unterschiede erkennen lässt.

Das reichlichste Material, das ich Vergleiches halber zu untersuchen in der Lage war, ist das von Swinitza, worüber wir Tietze interessante Mittheilungen verdanken. Tietze betont (l. c.), dass einzelne Exemplare von Swinitza bereits beim Durchmesser von 1·5^{cm} auf der Externseite schwache Rippen entwickelt zeigen, während andere viel länger glatt bleiben. Das grösste Exemplar hat leider nur einen Durchmesser von 3·5^{cm} und ist bei dieser Grösse noch völlig glatt. Ich möchte noch hinzufügen, dass einzelne Exemplare merklich schwächer sind, als andere gleich grosse, im Lobenbaue aber völlig übereinstimmen. Die von Tietze hervorgehobenen gestreiften Exemplare (cf. Tietze, Swinitza, Taf. IX, Fig. 8) haben viel Ähnlichkeit mit den von Stoliczka abgebildeten (l. c. Taf. LIX, Fig. 6), von denen der letztere Autor sagt, dass sie mit *A. infundibulum* nicht ganz übereinstimmen, da sie nicht so scharf ausgesprochene Rippen besitzen. Stoliczka hält seine indischen Vorkommnisse für durchaus identisch mit *A. Rouyanus*, dessen Identität mit *A. infundibulum* ihm nicht festgestellt erscheint. Auch Coquand spricht sich für eine Sonderung der beiden Arten aus (l. c.), während Pictet und Loriol für die Zusammenziehung beider eintreten. Der Umstand, dass einzelne Exemplare bei einer Grösse glatt bleiben, wo andere schon mächtige Rippen entwickelt haben und die dazu tretenden Unterschiede im Querschnitt, die namentlich von Stoliczka bedenklich gefunden wurden, sprechen wohl sehr für die Aufrechterhaltung der beiden Namen. Berücksichtigung verdient auch der Umstand, dass die *Rouyanus*-Formen gewöhnlich in Pyrit, die *infundibulum*-Formen in Kalkstein, Mergel, erhalten sind.

Wir hätten demnach Formen zu unterscheiden, die schon frühzeitig mit groben Rippen versehen sind *(infundibulum)*, solche, die mindestens bis 35mm Durchmesser glatt bleiben und verhältnissmässig dick aufgebläht sind *(Rouyanus)*, dann sehr flache Formen, und endlich gestreifte (*Forbesianus* Orb.?). Auch wäre noch zu erwähnen, dass ich bereits für die dicht und scharf gerippten Exemplare der Rossfeldschichten den selbstständigen Namen *Phyll. Winkleri* ertheilt habe. Ob es natürlicher und zweckentsprechender ist, alle hier nur provisorisch unterschiedenen Formen durch besondere Namen zu kennzeichnen, oder aber eine sehr weitgehende Variationsfähigkeit anzunehmen, kann, wie schon erwähnt, wenn überhaupt, so nur durch vergleichende eingehende Untersuchungen reichlicher Materialien entschieden werden. Bei dem Mangel letzterer muss man sich auf Vermuthungen beschränken.

Nautilites Argonauta Schloth. ist nach mündlicher Mittheilung des Herrn Geheimrathes Beyrich an Herrn Prof. Zittel mit *A. infundibulum* identisch. Ich glaube den alten, übrigens recht bezeichnenden Namen doch nicht wieder aufnehmen zu sollen, da sich der Orbigny'sche Name bereits allgemein eingebürgert hat, und überdies die Schlotheim'sche Beschreibung und Abbildung, deren Original aus der Schweizer Nagelflue stammt, nicht derart ist, dass das Wiedererkennen leicht möglich wäre.

Phyll. infundibulum und *Rouyanum* gehören zu den vertical und horizontal am weitesten verbreiteten Formen der unteren Kreide; sie werden aus Spanien, Südfrankreich, Oberitalien, Algier, Constantine, der Schweiz, überhaupt dem ganzen alpino-karpathischen Bezirke angegeben, ebenso aus Daghestan (nach Abich) und Südindien.

Aus den Wernsdorfer Schichten liegen mir zahlreiche Exemplare vor, jedoch meist in sehr schlechtem Erhaltungszustande. Die Fundorte sind: Grodischt, Krasna, Wernsdorf, Mallenowitz, Ostri, Mistrowitz, Ernsdorf, Lippowetz, Lipnik, Strazonka. Einzelne, fast glatte, aber doch schon schwach gerippte Jugendexemplare stimmen gut mit solchen der oberen Teschner Schiefer, so dass diese Art als beiden Niveaus gemeinsam gelten kann (vergl. C. Fallaux, Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1869, p. 310).

Phylloceras Thetys Orb.

Viel seltener, als die vorhergehende Art, kommt in den Wernsdorfer Schichten eine Form aus der Reihe des *Phyll. heterophyllum* vor; sie liegt mir nur in wenigen Bruchstücken, Abdrücken und schlecht erhaltenen, verdrückten Schalenexemplaren vor, so dass ich mich darauf beschränken muss, ihre Vertretung anzugeben, ohne nähere paläontologische Angaben machen zu können. Die Bestimmung kann daher auch nur den Werth einer sogenannten Niveaubestimmung in Anspruch nehmen. Eine genauere Bestimmung wäre übrigens ohne Zuhilfenahme eines bedeutenden südfranzösischen Materiales unter den jetzt obwaltenden Umständen nahezu unmöglich. Nach Orbigny ist *A. Thetys* identisch mit *A. semistriatus* Orb. und *Buchiana* Forb. nach Loriol und Pictet vielleicht auch mit *A. Morelianus* Orb.; nach Neumayr (Phylloceraten des Dogger und Malm, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1871, XXI. Bd., p. 318) stehen auch *A. picturatus* Orb., *Moussoni* Oost. und *serum* Opp. damit in nahen verwandtschaftlichen Beziehungen. Die Beziehungen dieser Formen sind noch wenig gekannt, man weiss weder genau, ob und wie sie sich unter einander unterscheiden lassen, noch auch sind die Abweichungen gegen den jüngeren, durch Pictet genau studirten *A. Velledae* hinreichend angegeben. In dieser Richtung könnte nur ein eingehendes Studium, namentlich des südfranzösischen Materiales und der Orbigny'schen Originalexemplare genügende Aufklärung verschaffen.

Fundorte: Gurek, Mallenowitz, Grodischt, Lipnik, Lippowetz, Strazonka, Ernsdorf. Ein Bruchstück von Gurek (Abdruck) weist auf einen Durchmesser von 140mm; es könnte vielleicht mit *Phyll. Velledae* in engerem Zusammenhange stehen.

Phylloceras cf. *Guettardi* Rasp.

Taf. IV, Fig. 9.

Kommt in den Wernsdorfer Schichten nur sehr selten vor. Ein Exemplar von Mallenowitz (Münch. Samml.) ist mit der Schale in Pyrit erhalten und lässt die Suturlinien nur an wenigen Stellen undeutlich sehen; ein anderes Stück von derselben Localität ist ein Steinkern. Das karpathische Vorkommen unterscheidet sich von dem namentlich durch Orbigny (Pal. fr., Taf. LIII, Fig. 1—3, p. 169) und Quenstedt (Ceph., Taf. XX, Fig. 2,

p. 265) dargestellten französischen durch grössere Dicke. Bei unserem Exemplare ist bei dem Durchmesser von 30mm die Dicke des letzten Umganges 14·5mm, während sie bei einem südfranzösischen von Barrême vom gleichen Durchmesser nur 13mm beträgt. Während jedoch bei dem letzteren die grösste Dicke gegen die Mitte zu gelegen ist, findet sie sich beim ersteren in der Nähe der Nabelwand, welche steiler, fast unter Bildung einer schwachen Nabelkante gegen das Innere einfällt. Auf dem letzten Umgange stehen sechs verdickte Einschnürungen, die viel weniger geschwungen sind, als die zahlreichen feinen Streifen, die auch über die Einschnürungen, letztere unter einem allerdings sehr spitzen Winkel kreutzend, ungestört hinwegsetzen. Was an Loben zu sehen ist, der kurze Aussen- und der erste Seitenlobus stimmt ganz mit dem französischen Vorkommen überein. (Taf. IV, Fig. 10.)

Der erwähnte Steinkern von Malenowitz ist ein Fragment von der Länge eines halben Umganges, auf welchem keine Einschnürungen entwickelt sind; die Zugehörigkeit desselben ist demnach ziemlich zweifelhaft. Es zeigt eine Scheidewandlinie, die mit der von *A. Guettardi* ganz übereinstimmt; sie wurde daher nicht abgebildet.

Phylloceras Ernesti n. sp.

Taf. IV, Fig. 6.

Nur nach längerem Zaudern entschloss ich mich, die in den folgenden Zeilen zu beschreibende Art als neu zu bezeichnen. Sie steht dem *Ph. Guettardi* ungemein nahe und unterscheidet sich von demselben nur durch die grössere Zahl der Einschnürungen (11 auf einem Umgange, bei *Guettardi* 6 oder 7), durch die grössere Breite der Lobenkörper und wahrscheinlich auch durch schmäleres Gehäuse und höhere Mündung. Über das letztere Merkmal lässt sich jedoch der Verdrückung wegen kein ganz sicheres Urtheil fällen. Die ganze Schale ist mit feinen sichelförmigen Streifen versehen, welche etwas lebhafter geschwungen sind, als die Einschnürungen, auf der Externseite besonders deutlich hervortreten, jedoch als ganz feine Linien bis zur Nabelnaht verlaufen. Gerade an der Nabelwand erscheinen sie ziemlich scharf ausgesprochen. Bei guter Erhaltung der Schale sind die Einschnürungen fast gar nicht zu sehen oder schimmern, da sie nach innen gelegenen Verdickungen der Schale entsprechen, mehr oder minder deutlich hindurch. Obwohl die Schale nur sehr dünn ist, bröckelt sich doch zuweilen die obere Schichte derselben ab und die innere bleibt, dieselbe Sculptur zeigend, an dem Gesteine haften; im letzteren Falle sind die Einschnürungen sehr gut zu sehen. Sie zeigen die Tendenz zu immer weniger geschwungenem Verlauf, wie dies von Neumayr bei vielen Formen nachgewiesen wurde. Die letzte, die auf dem abgebildeten Stücke zu sehen ist, und welche wohl überhaupt die letzte dieses Individuums war, verläuft fast gerade, nachdem schon die vorhergehenden den Übergang hiezu vermittelten.

Die Scheidewandlinie zeichnet sich wie bei *Ph. Guettardi* namentlich durch ausserordentliche Kürze des Aussenlobus, ziemlich grosse Breite der Lobenkörper und das Überragen des ersten Seitensattels über alle übrigen Theile der Lobenlinie aus. Ich habe zum Vergleiche die Scheidewandlinie eines Exemplares von Barrême abbilden lassen, da die Darstellung bei Orbigny nicht in allen Einzelheiten ganz zutreffend ist. (Taf. IV, Fig. 10.)

Da die Zahl der Einschnürungen ein bei Phylloceren grossen Schwankungen unterworfenes Merkmal darstellt und die anderen Abweichungen gegen *Ph. Guettardi* nur sehr geringe sind, so wird sich die hier beschriebene Art bei genauerem Studium reichlicheren Materiales möglicher Weise als unhaltbar herausstellen.

Es wurden zwei Exemplare, eines von Grodischt und eines von Koniakau, untersucht und Herrn Ernst Favre zu Ehren benannt.

LYTOCERAS Suess.

Es ist bekannt, dass mit Beginn der Kreideformation eine grosse Anzahl merkwürdiger *Lytoceras*-Typen auftreten, die in der Juraformation keine Vorläufer besitzen, also vollkommen unvermittelt auftauchen und während der ganzen unteren und mittleren Kreide einen sehr wichtigen und interessanten Bestandtheil der Cephalopodenfauna namentlich in der sogenannten mediterranen Provinz bilden. Auch in den Wernsdorfer Schichten sind zahlreiche Lytoceren enthalten, die sich in zwei Gruppen eintheilen lassen.

Lytoceras Phestus Math.[1]	*Lytoceras* n. f. (?) cf. *anisoptychum.*
„ *raricinctum* n. sp.	„ *crebrisulcatum* n. sp.
„ n. f. (?) cf. *subfimbriatum* Orb.	„ n. sp. ind. (aff. *Julietti* Orb.).

bilden die Gruppe der Fimbriaten im engeren Sinne und

Lytoceras recticostatum Orb.	*Lytoceras nodosostriatum* n. sp.
„ *olcostephanoides* n. sp.	„ n. sp. ind.
„ *Rakusi* n. sp.	„ *Grebenianum* Tietze

gehören einer anderen Gruppe an, die man vielleicht die Recticostaten nennen könnte.

Die erstere Gruppe wurde bereits mehrfach charakterisirt. Sie steht mit liasischen und jurassischen Vorläufern in innigem, lückenlosem Zusammenhange, und zwar gilt dies namentlich von *Lyt.* n. f. (?) cf. *subfimbriatum,* n. f. (?) cf. *anisoptychum* und *crebrisulcatum* n. f. Eine Art aus dieser Gruppe oder Formenreihe war es, welche Suess[2] bei Ertheilung des Namens *Lytoceras* im Auge hatte. Quenstedt, Zittel, Meneghini, Neumayr, Gemmellaro, Waagen u. A. haben so vielfache Beiträge zur zoologischen Kenntniss dieser Gruppe geliefert, dass meine Untersuchungen nicht mehr viel Neues ergeben konnten.

Was die Lobenlinie anbelangt, hat Zittel[3] gezeigt, dass bei grossen Exemplaren der Siphonallobus viel kürzer ist, als der erste Seitenlobus, dessen äusserer (oder oberer) Ast mächtiger entwickelt ist, als der innere (oder untere), sich gegen die Siphonalseite zu ausdehnt und mit seinen äusseren Enden in einer Längslinie hinter den Spitzen des Siphonallobus zu liegen kommt. Auf den inneren Windungen dagegen hat der Siphonallobus fast dieselbe Länge, wie der erste Seitenlobus und der äussere Ast des letzteren zeigt noch nicht das oben beschriebene Verhalten. Diese interessante Beobachtung konnte ich auch an dem mir vorliegenden Materiale wiederholen und so bestätigen. Bei *Lyt* n. f. (?) c. f. *subfimbriatum* der Wernsdorfer Schichten, wie bei französischen Exemplaren dieser Art zeigt der zweite Seitenlobus eigenthümlichen Bau.

Der äussere paarige Endast überwuchert nämlich den inneren, die innere Hälfte desselben nimmt die Grösse und Stellung eines selbstständigen Endastes an, so dass die paarige Entwicklung des zweiten Seitenlobus dadurch vollkommen unkenntlich wird und er nicht mehr paarig getheilt erscheint (vergl. Taf. V, Fig. 11, 12). Bei anderen Formen hingegen, wie *Lyt. Phestus, crebrisulcatum* ist die symmetrisch paarige Theilung auch beim zweiten Seitenlobus deutlich und typisch durchgeführt.

Sehr bezeichnend für die ganze Gruppe ist die Beschaffenheit des Internlobus. Er endigt gewöhnlich in gleicher Linie, wie der erste Seitenlobus, geht in zwei feine Spitzen aus und sendet jederseits einen langen Ast rechtwinklig ab, welcher mit seiner äussersten Zacke häufig schon auf der Nabelwand sichtbar wird. Er erhält dadurch ungefähr die Form eines Kreuzes. An einem Exemplare von *Lyt. crebrisulcatum* von Swinitza sieht man sehr deutlich, wie die beiden Spitzen seitlich an den Sattel der vorhergehenden Scheidewand anstossen und an diesem letzteren abgeschnitten erscheinen. In Wirklichkeit heften sie sich in zwei mächtigen Ästen, die die paarige Entwicklung des Siphonallobus wiederholen, auf der vorhergehenden Scheidewand an und reichen mit ihren äussersten Spitzen bis fast in die halbe Höhe der betreffenden Scheidewand hinauf. Die beiden, den Internlobus seitlich begleitenden, nach vorn vorspringenden Sättel sind es, welche von den Internloben des folgenden Septums überkleidet werden.

---

[1] Von den in den Wernsdorfer Schichten nicht vorkommenden Formen der unteren Kreide gehören noch in diese Gruppe:

Lytoceras subfimbriatum Orb. (*inaequalicostatum* Orb. und *lepidum* Orb.).	*Lytoceras intemperans* Math.
„ *ophiurum* Orb.	„ *Honnorati* Orb.
„ *quadrisulcatum* Orb.	„ *Julietti* Orb.
„ *multicinctum* Hau.	„ *strangulatus* Orb.
	„ *Gresslyi* Handtk.

[2] Über Ammoniten. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. LII, 1865.

[3] Zittel, Stramberg, p. 75.

Internloben von der beschriebenen Kreuzform wurden bereits von vielen Fimbriaten ohne genauere Angaben über „Scheidewandloben“ abgebildet; es ist wohl zweifellos, dass dann in den meisten, wenn nicht allen Fällen der Antisiphonallobus ebenfalls mit zwei Ästen auf dem vorhergehenden Septum ausgebreitet war. Eine Ausnahme scheint *Lytoceras velifer* Meneghini [1] zu bilden, wo der Abbildung zu Folge der Internlobus mit einem unpaaren Aste in ziemlicher Entfernung von der vorhergehenden Scheidewand endigt. Vielleicht liegt in diesem Falle ein Beobachtungsfehler vor.

Dieses Verhalten des Antisiphonallobus wurde zuerst von Quenstedt bei *Lyt. ventrocinctum* (Ceph., Taf. XVII, Fig. 14, p. 223) erkannt und später noch vielfach bei Fimbriaten des Lias und Dogger nachgewiesen.[2] Auch Oppel[3] verdanken wir diesbezügliche Beobachtungen und Zittel[4] und Neumayr[5] nehmen dieses Verhalten mit Recht als Gattungseigenthümlichkeit für *Lytoceras* in Anspruch. Nur bei der Gruppe der Recticostaten trifft dies nicht zu, wie wir weiter unten sehen werden.

Die Bildung von Scheidewandloben musste gewiss zur Festigung des ganzen Gehäuses beitragen und war demnach für das Thier nicht ganz bedeutungslos. Da die Umgänge einander eben nur berühren, so können sie sich gegenseitig wenig Stütze bieten und es musste daher jede, wenn auch geringe Vermehrung der Widerstandsfähigkeit von grossem Werthe sein. Es dürften demnach die Scheidewandloben physiologisch etwa jenen Zweck erfüllt haben, der bei einer anderen Gattung mit sehr evoluten Umgängen, *Arietites* durch den Externkiel mit den zwei tiefen begleitenden Furchen erreicht wird.

Die Wohnkammer beträgt nach Zittel $^1/_2$, nach Neumayr $^2/_3$ eines Umganges. Beide Forscher haben wahrscheinlich vorwiegend jurassische Typen aus der engeren Gruppe der Fimbriaten im Auge gehabt. Mir liegt ein Exemplar von *Lytoc. subfimbriatum* aus St. Auban (Dép. Var) vor, bei welchem die Wohnkammer noch etwas grösser ist und wahrscheinlich $^3/_4$ eines Umganges betrug. Es wäre gewiss sehr wichtig, wenn die Angaben über die Länge der Wohnkammer möglichst genau gestellt werden würden, um zu erfahren, in wie weit das wichtige Merkmal der Wohnkammerlänge innerhalb der so natürlichen Gruppe der Fimbriaten Schwankungen unterworfen sei.

Ganz anders stellt sich die Gruppe der Recticostaten dar, zu welcher folgende Arten gestellt werden müssen:

Lytoceras recticostatum Orb.
„ *olcostephanoides* n. sp.
„ *Rakusi* n. sp.
„ *nodosostriatum* n. sp.

Lytoceras Grebenianum Tietze.
„ *striatisulcatum* Orb.
„ n. sp. ind.

Schon die Sculptur ist sehr auffallend. Sie besteht aus kräftigen, geraden Rippen, die sich in der Nähe der Naht spalten und selbst Knoten erhalten können. Orbigny hat die Rippenspaltung bei *Lyt. recticostatum* wahrscheinlich übersehen. Ich hatte Gelegenheit, mehrere Exemplare aus Südfrankreich zu sehen, welche sämmtlich auf den inneren Umgängen Spaltrippen zeigten und darin mit den schlesischen Exemplaren gut übereinstimmten. Dadurch wird das Vertrauen zu der Darstellung der genannten Art in der Paléont. franç. sehr erschüttert. Ausserdem befinden sich auf jedem Umgange tiefe, nach vorn geneigte Einschnürungen, welche von besonders mächtigen Rippen eingefasst werden, und namentlich auf der Wohnkammer stark und zahlreich hervortreten.

Die Wohnkammer ist bei keinem Exemplare meines Materials vollständig erhalten; bei einem Stück von *Lyt. recticostatum* gehört der letzte Umgang in seiner ganzen Länge der Wohnkammer an, bei einem zweiten aber erkennt man, dass die Wohnkammer mehr als einen ganzen Umgang betrug. Die Wohnkammerlänge bei

---

1 Paléontologie Lombarde. Taf. XXII, Fig. 2.

2 Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1856, p. 448. — Jura, Taf. LIV, Fig. 7, 8; Taf. LXXVII, Fig. 3. — Handbuch der Petrefactenkunde, Taf. XXXVII, Fig. 13, p. 433.

3 Paläontol. Mittheilungen, Taf. LXXVI, Fig. 5, p. 278.

4 Ältere Tithonbildungen, p. 44.

5 Kreideammonit., p. 892.

den anderen Formen dieser Gruppe ist nicht bekannt. Die Eigenthümlichkeit der kurzen Wohnkammer gilt daher nur für die engere Gruppe der Fimbriaten, nicht für die der Recticostaten.

Auch die Scheidewandlinie ist von der der Fimbriaten im engeren Sinne in vieler Hinsicht verschieden. Der Siphonallobus ist auch bei grossen Exemplaren so lang als der erste Seitenlobus oder noch länger und wird niemals durch den äusseren Ast des ersten Laterals eingeengt und zurückgedrängt. Der erste Lateral ist schön symmetrisch gebaut, mit sehr langem und schmalem Körper, die paarigen Äste sind fast gleich stark entwickelt. Der zweite Lateral steht an der Naht; bei *Lyt. recticostatum* und *Grebenianum* greift ein Seitenast des zweiten Lateral auf die Innenseite über und breitet sich daselbst mächtig aus. Bei *Lyt. striatisulcatum* dagegen folgt auf den zweiten Seitenlobus ein kleiner Secundärlobus und dann ein innerer Seitenlobus, welche zusammen fast dieselben Elemente darstellen, wie bei den ersteren Formen, nur hatten sie hier Raum zu selbstständiger Entwicklung. Der Antisiphonallobus, zu dessen Seiten sich reich gezackte Internsättel befinden, ist lang, schmal, subsymmetrisch und endigt in einen langen, einspitzigen, unpaaren Endast, ohne Scheidewandloben.[1] Zum Vergleiche wurde die Lobenlinie von *Lyt. striatisulcatum* nach einem Exemplare von Castellane[2] abgebildet (Taf. V, Fig. 19), der vortreffliche Erhaltungszustand der französischen Vorkommnisse gestattet ohne Schwierigkeiten die Erkennung aller Einzelheiten der Loben. Der Internlobus von *Lyt. recticostatum* ist nicht so gut bekannt, wie der der ersteren Art, aber es lässt sich doch ersehen, dass er im Wesentlichen denselben Bau hat; der Internlobus der übrigen Formen ist ganz unbekannt.

Es zeigt also auch die Scheidewandlinie, namentlich der Internlobus bei beiden Gruppen weitgehende Abweichungen. Der Internlobus besitzt nicht die paarige Entwicklung, wie bei den Fimbriaten; Septalloben mangeln. Der durch die letzteren bewirkten Festigung des Gehäuses erfreuen sich die Recticostaten nicht, sie bedürfen derselben auch nicht so sehr, da ihre Umgänge breiter und dicker sind und die vorhergehenden stärker umfassen, als bei den Fimbriaten.

Die Gruppe der Recticostaten lässt sich daher in Kurzem folgendermassen charakterisiren:

Evolute, dicke, einander wenig, aber mehr als bei den Fimbriaten umfassende Umgänge, mit hohen, geraden, meist einfachen, bisweilen gespaltenen oder Knoten bildenden Rippen und Einschnürungen. Scheidewandlinie mit paarig getheilten Seitenloben, Lobenkörper lang und schmal, Verzweigungen reichlich, Zacken schmal und spitzig. Internlobus endigt mit unpaarem, langem, einspitzigem Endast ohne Septalloben. Ein Ast des zweiten Lateral greift auf die Innenseite über oder es ist ein besonderer innerer Seitenlobus vorhanden. Wohnkammer länger, als ein Umgang.

Im Gegensatz dazu stellen sich die Fimbriaten im engeren Sinne als Formen dar, bei denen die Umgänge fast drehrund sind, einander oft nur berühren, jedenfalls wenig umfassen, mit fadenförmigen, häufig gekerbten Rippen versehen sind. Scheidewandlinie mit paarig getheilten Lateralen, Siphonallobus im Alter meist kurz, Antisiphonallobus wiederholt die paarige Entwicklung des Siphonallobus, mit Septalloben. Wohnkammer $1/2$—$3/4$ Umgang.

Wenn es auch sicher ist, dass dieser Versuch einer Charakteristik beider Gruppen durch nachfolgende Untersuchungen noch mancherlei Änderungen und Vervollständigungen erfahren wird, so kann man doch schon jetzt ersehen, dass sehr weit gehende Unterschiede vorhanden sind, welche die Annahme nicht zulassen, dass die Recticostaten aus irgend einer fimbriaten Form der Jura- oder Kreideformation ihren Ausgangspunkt genommen haben. Sie entspringen wohl zweifellos derselben gemeinsamen Wurzel, wie die Fimbriaten, allein sie müssen schon frühzeitig selbstständige Stämme gebildet und ihren eigenen Entwicklungsgang genommen haben, und ich glaube daher diesem Verhältniss am besten dadurch Ausdruck zu verleihen, wenn ich den Namen *Lytoceras*

---

[1] Das Exemplar befindet sich im paläontologischen Universitäts-Museum in Wien. Es stimmt besser zur Beschreibung als zur Abbildung Orbigny's, namentlich ist der Ausschnitt zur Aufnahme der Externseite des vorhergehenden Umganges grösser, als man nach der Abbildung erwarten sollte.

[2] Nur die äussersten Spitzen einzelner Zacken erscheinen durch das vorhergehende Septum abgeschnitten; dies ist aber eine Erscheinung, die sich in diesem geringen Maasse bei vielen Ammonitiden wiederholt.

auf die Fimbriaten im engeren Sinne beschränke und für die Gruppe der Recticostaten einen Untergattungsnamen — *Costidiscus* — einführe. Da es vielleicht manche Forscher missbilligen dürften, wenn nun auch die Gattung *Lytoceras*, die man bisher als eine der natürlichsten und best begrenzbaren zu betrachten gewöhnt war, in Untergattungen zersplittert werden soll, so muss ich noch mit einigen Worten dieses Vorgehen zu rechtfertigen suchen. Ich betone, dass ich die Bezeichnung *Costidiscus* zunächst nur als Untergattungsnamen aufgefasst wissen will, und dass es nicht als „Zersplitterung" bezeichnet werden kann, wenn man sich bemüht, das Zusammengehörige, in engerer Verwandtschaft Stehende aufzusuchen, zusammenzufassen und von dem entfernter Verwandten zu trennen und gesondert zu halten. Es ist wohl sicher, dass dieses Bestreben viel eher zur Erkenntniss der genetischen Beziehungen, also des natürlichen Systemes der Ammonitiden führt, als das Zusammenwerfen zahlreicher, oft wenig oder gar nicht verwandter Typen. Wenn ich für die Bezeichnung *Costidiscus* auch nicht die Bedeutung eines Gattungsnamens in Anspruch nehme, so muss ich doch anderntheils hervorheben, dass die beiden unterschiedenen Gruppen nicht etwa gleichwerthig sind mit den sogenannten „Formenreihen". Innerhalb der Gruppe der Subfimbriaten lassen sich verschiedene Typen unterscheiden, wie *Lyt. quadrisulcatum, Phestus, torulosum,* welche von der Formenreihe des *Lyt. fimbriatum, Eudesianum Adeloides, subfimbriatum* etc. so sehr abweichen, dass sie nicht mehr in dieselbe eingeordnet werden können. Freilich sind wir noch nicht in der Lage, dafür ganze Reihen aufzustellen, weil unsere Formenkenntniss dazu noch nicht ausreicht. Dasselbe dürfte auch von den noch viel unvollständiger gekannten Recticostaten gelten. Namentlich aber sind es die zahlreichen auf *Lytoceras* zurückführbaren evoluten Formen, welche zu einer engeren Fassung der Lytoceren zwingen, wie weiter unten bei *Hamites* auseinander gesetzt werden soll.

Wahrscheinlich wird sich die Nothwendigkeit ergeben, für die Gruppe des *Lyt. Agassizianum* Pict., *ventrocinctum* Qu. und A., die sich namentlich durch einen ausserordentlich stark entwickelten Nahtlobus auszeichnen, noch einen weiteren Untergattungsnamen einzuführen. (Vergl. den Text von *Lytoc.* n. sp. aff. *Agassizianum* Pict.) Überhaupt gehören die Lytoceren der unteren und mittleren Kreide zu den interessantesten und merkwürdigsten Ammonitiden. Leider sind sie noch sehr unvollständig und ungenügend bearbeitet.

Im Anschluss an *Lytoceras* wurden drei Arten *Lytoceras* (?) *visulicum* n. sp. und *Lytoceras* (?) n. sp. und *Lytoceras* n. sp., aff. *Agassizianum* Pict. beschrieben und abgebildet, deren Zugehörigkeit zu dieser Gattung nicht verbürgt werden kann. Die erstere Form erinnert einigermassen an *Lyt. Vishnu* Forb. oder *Lyt. ophiurus* Orb., die letztere an *Am. Trionae* Karst. Die Scheidewandlinie konnte ich leider bei keiner von beiden nachweisen, doch sind die Form und Sculpturverhältnisse der einen von beiden so gut erkennbar, dass ich ihr einen besonderen Namen ertheilen zu dürfen meinte.

Lytoceras Phestus Math. 1878.

Taf. V, Fig. 1—4, Fig. 20.

Ammonites Phestus Ph. Mathéron, Recherches paléont. dans le midi de la France. Marseille 1878. Liv. 3—4, Taf. C—20, Fig. 5.

Das flach scheibenförmige, sehr evolute Gehäuse besteht aus mehreren einander nur äusserst wenig umfassenden Umgängen von elliptischem Querschnitte, deren Flanken wenig, deren Externseite stark gewölbt ist; auch die Nabelwand ist gewölbt, fällt aber sehr steil gegen das Innere ein. Die Sculptur ist sehr einfach und gleichmässig. Schon bei einem Durchmesser von 11^{mm} besteht sie aus radialen Rippen, die, an der Nabelnaht schwach beginnend, rasch an Stärke zunehmen, anfangs etwas nach vorn geneigt sind, auf den Flanken aber einen nahezu geraden Verlauf annehmen, um mit gleichmässiger Stärke und ununterbrochen über die Externseite hinwegzusetzen. Auch das grösste mir zu Gebote stehende Exemplar mit einem Durchmesser von 108^{mm} zeigt noch dieselbe Sculptur, nur treten die Rippen mit zunehmendem Wachsthume etwas weiter auseinander und werden unbedeutend stärker. Zwischen den Rippen verlaufen diesen parallel feine, dichte Anwachslinien.

Bei einem Durchmesser von 88^{mm} beträgt die Zahl der Rippen auf dem letzten Umgang 40. Ausserdem sieht man, wenn die Schale gut erhalten ist, zahlreiche, im Sinne der Involutionsspirale verlaufende Linien, welche die Rippen verqueren, ohne jedoch eine Festonirung derselben zu bewirken. Diese Spirallinien sind

nicht stärker als die Wachsthumsstreifen, verleihen aber doch der Schale ein eigenthümliches charakteristisches Aussehen.

Die Suturlinie setzt sich aus dem Siphonallobus, den beiden Lateralen und einem kurzen Nahtlobus zusammen. Der Siphonallobus ist nur um Weniges kürzer, als der erste Lateral, der Externsattel ist durch einen ziemlich kurzen Secundärlobus in zwei ungleiche Blätter getheilt, ein grösseres äusseres und ein kleineres inneres. Der erste Seitenlobus hat einen ziemlich schmalen Körper, der äussere paarige Endast ist grösser, als der innere. Der zweite Seitenlobus ist ebenfalls deutlich paarig abgetheilt, er ist viel kleiner, endigt aber doch nur um Weniges höher, als der erste Seitenlobus. Der erste Seitensattel ist symmetrisch getheilt, der zweite ist unsymmetrisch. Der Nahtlobus ist ganz klein und kürzer, als der zweite Seitenlobus.

Als Typus muss die am häufigsten auftretende, unter Fig. 1 abgebildete Form angesehen werden. Nur wenige Exemplare zeichnen sich durch etwas weniger dichte Stellung der Rippen aus, wie das unter Fig. 2 abgebildete. Ein Exemplar hingegen zeigt viel dichtere Berippung, die in der Nähe des Mundsaumes plötzlich verschwindet, wo dann nur mehr die feinen, scharfen Wachsthumslinien zu sehen sind. Es dürfte wohl am passendsten erscheinen, diese beiden Formen, die in Hinsicht auf die Sculptur die entgegengesetzten Extreme vertreten, mit in den Formenkreis des *Lyt. Phestus* zu ziehen und auf die Ertheilung besonderer Namen zu verzichten.

Die Übereinstimmung mit den südfranzösischen Vorkommnissen ist eine ganz befriedigende. Dieselben sind Steinkerne und lassen daher die Berippung nicht so deutlich wie unsere Exemplare erkennen, geben aber ein richtiges Bild der äusseren Form. Es steht mir ein Exemplar von Anglès (Basses-Alpes) aus dem Genfer Museum zur Verfügung, von welchem unter Fig. 20 die Loben abgebildet wurden. In Hinsicht auf die Suturlinie fand sich, soweit sie beobachtbar war, kein wesentlicher Unterschied vor, nur ist der Körper des Externsattels des französischen Exemplares etwas schmäler. Es könnte jedoch diese Abweichung damit zusammenhängen, dass die Suturlinie des letzteren von einem grösseren, erwachseneren Stücke herrührt, und könnte daher auf Altersunterschiede zurückführbar sein. Die Form des Querschnittes wurde von Mathéron richtig zur Darstellung gebracht. Die Form- und Sculpturverhältnisse der beschriebenen Art sind so eigenthümliche, dass es wohl nicht nothwendig ist, Unterscheidungsmerkmale gegen bereits bekannte Lytoceren anzugeben. Eine Verwechslung könnte nur bei oberflächlicher Betrachtung mit Jugendexemplaren von *Lyt. subfimbriatum* oder einer anderen, diesem nahestehenden Art stattfinden, bei näherer Einsicht ergeben sich die Differenzen von selbst, deren wesentlichste der jegliche Mangel von stärkeren Hauptrippen bei *Lyt. Phestus* ist.

Mathéron bildet diese Art ohne Beschreibung aus dem Barrémien von Südfrankreich ab; mir liegen zahlreiche Exemplare von Grodischt, Niedek, Malenowitz, Ernsdorf, Lipnik vor.

Im Anschlusse an *Lyt. Phestus* muss ein Exemplar von Grodischt (Taf. 19, Fig. 15) erwähnt werden, welches einer nahe verwandten, aber doch specifisch zu trennenden Art angehört. Es zeichnet sich durch stärkere Entwicklung des Nahtlobus aus, und scheint etwas rascheres Anwachsen und schmäleren Querschnitt zu besitzen, wofern der Thoneisensteinkern die natürliche Form nur einigermassen richtig darstellt. Die Rippen stehen so dicht, wie bei *Lyt. Phestus*, scheinen sich aber gegen die Externseite zu verbreitern.

Lytoceras raricinctum n. sp.

Taf. V, Fig. 5, 6, 7.

Schliesst sich enge an die vorhergehende Art, namentlich die weniger dicht berippten Exemplare derselben an. Bis zu 15 oder 20^{mm} Durchmesser stehen die Rippen fast eben so dicht, wie bei *Lyt. Phestus*, dann aber treten sie in immer weiteren Zwischenräumen auf, so dass bei einem Exemplare von etwa 41^{mm} Durchmesser nur 12 Rippen vorhanden sind. Zwischen den Rippen sieht man sehr feine Anwachslinien, und quer dazu die auch bei *Lyt. Phestus* vorkommenden Spirallinien. Die Dimensionen sind der Verdrückung wegen nicht genau anzugeben, dürften aber mit denen von *Lyt. Phestus* ziemlich übereinstimmen; ebenso konnte die Lobenlinie nicht nachgewiesen werden. Jugendexemplare der als *Lytoceras* n. f.? aff. *subfimbriatum* beschriebenen Form haben, wenn noch keine Schaltlinien entwickelt sind, mit *Lyt. raricinctum* einige Ähnlichkeit, das raschere

Anwachsen der ersteren, die Spirallinien der letzteren Form ermöglichen jedoch die Unterscheidung, auch wenn der Erhaltungszustand nicht sehr günstig ist.

Von dieser Art liegen mir fünf Exemplare von Mienschowitz vor (Hoh. S.), drei Exemplare, deren Zugehörigkeit nicht ganz sicher ist, stammen von Niedek, Gurek (Fall. S.) und Kozy (Hoh. S.).

Lytoceras subfimbriatum Orb.

Taf. V, Fig. 11.

Dem französischen Forscher lag bei Begründung dieser so häufig citirten Art (Pal. fr. I, Taf. 35, p. 121) offenbar ein nicht ganz gut erhaltenes, platt gedrücktes Exemplar vor, bei dem die Sculptur der inneren Windungen nicht deutlich erkennbar war. Er übertrug die Schalenzeichnung, welche der Art erst bei einem Durchmesser von etwa 60mm zukommt, auch auf die Anfangsumgänge und zeichnete Querschnitt und Loben, letztere wissentlich, falsch oder mindestens sehr ungenau. Pictet und Loriol (Néoc. des Voirons, Taf. II, Fig. 1—4, p. 13; St. Cr., p. 272, 350) verbesserten die Irrthümer Orbigny's, indem sie zeigten, dass diese Art fast drehrunde Umgänge besitze und in der Jugend mit entfernt stehenden, feinen Linien versehen war, die sich erst später allmälig dichter stellen. Sie machten ferner geltend, dass *A. lepidus* Orb. pl. 48 und *inaequalicostatus* Orb. pl. 29 nur Jugendzustände von *Lyt. subfimbriatum* darstellen. Die Wiedergabe dieses Verhältnisses durch die Zeichnung (Voirons, pl. II) fiel jedoch nicht ganz richtig aus, da diese die Vorstellung wachruft, als ob zwei Schalenlagen vorhanden wären, eine oberflächliche, dicht gerippte und eine untere mit entfernter stehenden Rippen versehene, und als ob dann die inneren Gewinde der oberflächlichen Schalenlage verlustig gegangen wären.

Dies ist jedoch keineswegs der Fall, sondern *Lyt. subfimbriatum* besitzt anfangs feine, festonirte oder gerade Rippen, von denen einzelne stärker hervortreten. Die Rippen stellen sich mit zunehmender Grösse immer dichter und dichter und werden immer deutlicher gekräuselt. Erst in einem viel späteren Stadium treten die Rippen wieder etwas mehr auseinander (bei etwa 140mm Durchmesser), knapp vor der Mündung sind bei einem Exemplare von St. Auban (Münchener Sammlung) mehrere nahe bei einander stehende Hauptrippen zu sehen.

Die Abbildungen bei Pictet und Loriol genügen, wenn man den schon angeführten Zeichnungsfehler berücksichtigt, zur Versinnlichung der äusseren Form und der Sculptur. Die Suturlinie hingegen hat noch keine ganz richtige Wiedergabe erfahren, und wurde daher nach einem Exemplare aus den Basses-Alpes (Genfer Museum) zur Abbildung gebracht. Der Siphonallobus ist ziemlich lang, jedoch kürzer, als der erste Lateral, dessen oberer Ast sich mit der Spitze des Siphonal nahezu in eine Linie stellt. Besonders bezeichnend ist der Bau des zweiten Laterallobus, welcher nicht paarig, sondern unsymmetrisch entwickelt ist. Diese Ausbildung ist wohl durch das Überwuchern der oberen Hälfte des zweiten Seitenlobus entstanden zu denken. Durch das letztere Merkmal unterscheidet sich *Lyt. subfimbriatum* sowohl von den tithonischen *Lyt. Liebigi* Opp. und *sutile* Opp., bei welchen nach Zittel's trefflicher Darstellung die inneren Windungen ebenfalls nur wenig berippt sind, als auch von dem neocomen *Lyt. sequens* Vac.

Lytoceras n. f.? aff. *subfimbriatum* Orb.

Taf. V, Fig. 12—14.

Durch zahlreiche, jedoch schlecht erhaltene Bruchstücke wird eine Art vertreten, die mit *Lyt. subfimbriatum* in sehr naher Verwandtschaft steht. Die Jugendindividuen sind bis zu einem Durchmesser von 35mm völlig glatt, nur vier bis fünf hohe, kammförmige, ungekräuselte Rippen umfangen in radialer Richtung die Umgänge. Allmälig finden sich zwischen diesen Hauptrippen ziemlich weit auseinander stehende strichförmige Schaltlinien ein, die sich immer dichter und dichter stellen und immer deutlicher gekräuselt werden, bis bei einem Durchmesser von 60mm die Umgänge mit sehr dicht und fein festonirten Linien bedeckt sind. Einzelne Bruchstücke weisen darauf hin, dass die Stellung der Kräusellinien fast eben so eng wurde, wie bei *Lyt. densifimbriatum*, andere Exemplare wieder sind weniger dicht gezeichnet. Von der Lobenlinie konnte der erste und zweite

Laterallobus an einem Exemplare blossgelegt werden, dessen Zugehörigkeit zu dieser Art übrigens nicht ganz zweifellos ist. Der zweite Laterallobus ist wie bei *subfimbriatus* deutlich unpaarig entwickelt.

Hohenegger hat diese Form mit dem Manuscriptnamen *Am. textus* versehen; es ist jedoch, wie ich glaube, unthunlich, diesen Namen aufrecht zu erhalten, da die Art zu unvollständig bekannt ist. Es ist nach den vorliegenden Anhaltspunkten nicht einmal möglich, die specifische Verschiedenheit von *Lyt. subfimbriatum* mit Sicherheit zu behaupten, geschweige denn eine auch nur halbwegs hinreichende Charakterisirung zu geben. Es ist wohl möglich, dass der im Barrémien vorkommende Subfimbriat von dem des Néocomien hinreichend abweicht, um mit einem eigenen Namen belegt werden zu können, allein aus meinem Materiale ergibt sich die Lösung dieser Frage nicht.

Die in Rede stehende Form ist namentlich in Gurek häufig, ferner tritt sie in Niedek, Grodischt, am Ostri auf. Ein 40^{mm} grosses Exemplar von Niedek, welches schon viel früher festonirte Linien erhält, ist dadurch merkwürdig, dass sich zwischen die in 1^{mm} Entfernung stehenden gekräuselten Schaltlinien je drei feine, ebenfalls schwach gekräuselte Schaltlinien zweiter Ordnung einfinden. Das Exemplar dürfte wohl auch eine neue Art vertreten, ist aber zu schlecht erhalten, um benannt werden zu können.

Lytoceras anisoptychum n. sp.

Taf. IV, Fig. 7; Taf. XIV, Fig. 9.

Diese Art steht der vorher beschriebenen sehr nahe, da sie auch ein sehr evolutes, weitnabliges, mit Krausrippen bedecktes Gehäuse besitzt. Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal lässt sich aus der Form des Querschnittes herleiten, welcher mehr elliptisch ist, als bei *Lyt. subfimbriatum.* Bei einem unverdrückten, gut erhaltenen Exemplare beträgt die Höhe eines Umganges über der Naht gemessen 23, die Breite 18^{mm}. Bei 15^{mm} Durchmesser sind feine, schwach gekräuselte Rippen in Abständen von 3—5^{mm} vorhanden, bald aber treten einzelne stärkere Rippen auf, zwischen welchen sich meist drei, selten zwei oder vier feinere festonirte Schaltlinien befinden. Erst unfern der Mündung der mir vorliegenden Exemplare, von denen das grösste den Durchmesser von 80^{mm} erreicht, wird die Zahl der Schaltlinien auf fünf bis sechs erhöht, der Unterschied in der Stärke der Haupt- und Nebenrippen wird geringer und zuletzt sind zwischen zwei Hauptrippen 28 Nebenlinien eingeschaltet.

In Bezug auf die Suturlinie wäre zu bemerken, dass der zweite Seitenlobus deutlicher paarig entwickelt ist, und dass der obere Ast des ersten Laterals nicht so nahe an den Siphonallobus herantritt, wie dies bei *Lyt. subfimbriatum* der Fall ist.

Lyt. anisoptychum scheint bisher als *Lyt. subfimbriatum* citirt worden zu sein, obwohl es davon ganz verschieden ist und entschieden auf specifische Sonderstellung Anspruch erheben kann; flachere, mehr elliptische Umgänge, zahlreichere Hauptrippen und weniger dicht stehende Nebenrippen und die Beschaffenheit der Lobenlinie ermöglichen leicht die Unterscheidung. Von *Lyt. intemperans* Math. 1878 weicht die beschriebene Form namentlich durch das Vorhandensein gekräuselter Rippen ab. Es ist wohl möglich, dass Orbigny's *A. inaequalicostatus* (Taf. 29, Fig. 3, 4) mit der vorliegenden Art ident ist, sowie die genannte Art beschrieben und abgebildet wurde, konnte jedoch eine Identification unmöglich vorgenommen werden. *Lyt. multicinctum* aus den Rossfelder Schichten unterscheidet sich durch die grössere Anzahl und dichtere Stellung der feinen Zwischenrippen.

Die Untersuchungsexemplare gehören dem Néocomien von Cheiron (Basses-Alpes), an und befinden sich im Genfer Museum.

Lytoceras n. f.? aff. *anisoptychum* n. sp.

Taf. IV, Fig. 8.

Die Jugendwindungen sind mit feinen Linien versehen, die in $1^1/_2$^{mm} Entfernung auftreten. Sowie der Durchmesser von etwa 15^{mm} erreicht ist, heben sich einzelne, hoch kammförmige Hauptrippen stärker hervor

und erhalten zwei bis vier schwach gekräuselte Linien in Abständen von 1 bis 2mm zwischen sich eingeschaltet. Loben, Querschnitt etc. unbekannt.

Die ungemein hohen, kräftigen und zahlreichen Hauptrippen verleihen der Art zwar ein sehr charakteristisches Aussehen, es ist aber die Kenntniss derselben doch zu spärlich, um entweder die Identität mit *Lyt. anisoptychum* oder ihre specifische Selbstständigkeit zu behaupten.

Das beschriebene, platt gedrückte Schalenexemplar stammt von Lipnik (Hoh. S.); ausserdem dürften noch Bruchstücke und Jugendexemplare von Wernsdorf und Ernsdorf hierher zu stellen sein.

Lytoceras densifimbriatum n. f.

Taf. VI, Fig. 1, 2.

Auch diese Form dürfte bisher häufig mit *Lyt. subfimbriatum* zusammengeworfen worden sein, obwohl sie von demselben durch wichtige Merkmale scharf zu trennen ist. Die Umgänge sind um ein Merkliches höher, als breit, der Querschnitt ist elliptisch, das Anwachsen ein sehr rasches, die Umgänge umfassen einander fast gar nicht. Die Sculptur besteht aus ungemein dichten, sehr regelmässig und fein gekräuselten Linien, welche viel dichter gestellt sind, als bei *Lyt. subfimbriatum*. Die Festonirung ist eine so regelmässige, die Stellung der Linien so eng, dass die aufeinander folgenden Krausen den Eindruck von Spirallinien hervorrufen. Selbst bei dem Durchmesser von 165mm ist die Zeichnung noch immer ungemein dicht; dagegen sind auf den Jugendumgängen die dann auch weniger deutlich oder gar nicht gekräuselten Linien in grösseren Entfernungen von einander angelegt (bis zum Durchmesser von 45mm). Einzelne, stärker hervortretende Rippen sind kaum wahrzunehmen.

Bezüglich der Suturlinie ist namentlich das Vorhandensein eines gut entwickelten unpaarigen Auxiliarlobus hervorzuheben. Auch der zweite Lateral ist nicht deutlich paarig entwickelt, wenn auch nicht in dem Maasse wie bei *Lyt. subfimbriatum*. Der Siphonal ist viel kürzer als der erste Lateral, dessen oberer Ast sich mit der Spitze des Siphonal nahezu in eine Linie stellt.

Die Dimensionen des abgebildeten Exemplares sind:

Durchmesser	165mm	Höhe des letzten Umganges .	55mm (üb. d. Naht)
Nabelweite	68	Dicke „ „ „ .	50.

Von *Lyt. subfimbriatum* unterscheidet sich die beschriebene Art durch viel dichtere und feinere Zeichnung, rascheres Anwachsen, hochmündigere elliptische Umgänge und die Beschaffenheit der Lobenlinie, namentlich das Vorhandensein eines gut entwickelten Auxiliarlobus. An *Lyt. sutile* Opp. der Stramberger Schichten erinnert der elliptische Querschnitt, doch ist eine Verwechslung bei der feinen Berippung und der Verschiedenheit der Suturlinie ausgeschlossen. Eine verwandte, aber unterscheidbare Art ist ferner auch *Lyt. Gresslyi* Handtk.

Lyt. densifimbriatum kommt im südfranzösischen Mittelneocom mit *Lyt. subfimbriatum* vor. Die Untersuchung wurde an einem Exemplare von St. Auban (Var) und zwei Exemplaren von der Veveyse bei Freiburg vorgenommen; die letzteren zeichnen sich durch besonders dichte und feine Zeichnung aus.

Lytoceras crebrisulcatum n. sp.

Taf. V, Fig. 8—10.

Umgänge fast eben so hoch als breit (Dicke 18mm, Höhe 17·5mm), einander sehr wenig umfassend, mit flachen Flanken, wenig gerundeter Externseite, mit hoher, gewölbter, aber sehr steil einfallender Nabelwand; die grösste Dicke liegt in der unteren Hälfte der Umgänge. Auf den inneren Windungen befinden sich zahlreiche, schief nach vorn geneigte Einschnürungen (bei 45mm Durchmesser etwa 8—10 auf dem letzten Umgange), deren Zahl mit zunehmender Grösse des Gehäuses abnimmt (fünf beim Durchmesser von 80mm). Auf dem Steinkerne sind diese Einschnürungen weniger deutlich wahrzunehmen, als auf den beschalten Exemplaren, die ich hierherstellen zu müssen glaube; von besonderen Rippen sind die Einschnürungen auch bei Schalenexemplaren

nicht begleitet. Die Schale ist fast ganz glatt, nur hie und da bemerkt man eine feine, radiale Linie, oder spirale Streifen wie bei *Lyt. Phestus*, dagegen sieht man in der Nähe der Externseite häufig eine feine und dichte Radialstreifung.

Die Scheidewandlinie besteht aus dem Siphonallobus, den beiden Lateralen und einem Hilfslobus. Der obere Lateral hat einen ziemlich kurzen und breiten Körper, aber lange, unter einem verhältnissmässig spitzen Winkel sich abzweigende Endäste, von welchen der obere nur sehr wenig länger ist, als der gut entwickelte Siphonallobus. Der zweite Lateral ist viel kürzer als der erste und ähnlich gebaut, wie bei *Lyt. subfimbriatum*. Es folgt sodann der ähnlich gestaltete, aber viel kleinere Hilfslobus, welcher schon die Nabelwand einnimmt. Beim Internlobus findet sich jene interessante Ausbildungsweise vor, die Quenstedt bei seinem *A. ventrocinctus* (Cephalopoden, p. 223, Taf. 17, Fig. 2) beschrieben hat. Der Internlobus legt sich mit zwei paarigen, mächtig entwickelten Ästen an die vorhergehende Scheidewand an und breitet sich daselbst sehr energisch aus. Seine äusserste Spitze reicht bis in die Gegend des Externsattels der Scheidewand hinein. Auf der Innenseite der Umgänge stellt sich der Internlobus in Form eines Kreuzes dar, dessen zwei äusserste Spitzen durch die Sättel der vorhergehenden Scheidewand abgeschnitten erscheinen.

Dimensionen:

Durchmesser	49mm	Höhe des letzten Umganges .	17·5mm
Nabelweite	20	Dicke „ „ „ .	18

Als die nächstverwandte Form ist *Lyt. quadrisulcatum* (Zittel, Stramb., Taf. 9, Fig. 1—5, p. 71) zu bezeichnen, lässt sich aber durch gerundete Umgänge, deren grösste Breite in der Mitte, nicht gegen die Naht zu gelegen ist, weniger zahlreiche und mehr radial gestellte Einschnürungen, sowie die etwas einfachere Scheidewandlinie leicht unterscheiden. Von *Lyt. Duvalianum* Orb. weicht unsere Form durch weniger zahlreiche Einschnürungen und den Bau der Scheidewandlinie ab, die nach Orbigny drei Hilfsloben aufweist. Die von Tietze aus Swinitza (l. c. p. 138, Taf. 9, Fig. 12) als *Am. quadrisulcatus* beschriebene Form gehört ebenfalls hierher und ebenso dürften wohl die meisten oder alle Citate des genannten Ammoniten aus höherem als mittelneocomen Niveau unserer Art angehören. Die Unterschiede beider sind allerdings nicht sehr gross, allein da sie bestehen, und mit ihnen gleichzeitig geologische Altersverschiedenheiten verbunden sind, so wird es wohl gerechtfertigt erscheinen, wenn ich für diese Form einen besonderen Namen in Vorschlag bringe. Der Internlobus eines *Lyt. quadrisulcatum* aus den Schichten mit *Bel. latus* wurde von Gilliéron (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Bd. XII, Taf. 9, Fig. 11, p. 226) dargestellt.

Liegt vor von Grodischt, Mallenowitz, Koniakau, Chlebowitz, Skalitz.

Lytoceras n. sp. ?aff. *Jullieti* Orb.

Taf. XVI, Fig. 7.

Ammonites Jullieti Orb., Paléont. franç. Taf. CXI, Fig. 3, p. 364.

Es liegen mir zwei gut erhaltene Schalenexemplare von Gurek vor, welche mit der citirten Abbildung bei Orbigny im Allgemeinen ziemlich gut übereinstimmen. Sie haben dieselbe Nabelweite und eine Schale, welche mit sehr feinen, dichten, schwach sichelförmig geschwungenen Linien versehen ist, welche von der Naht zur Externseite ohne sich zu spalten einfach verlaufen und nur gegen die letztere zu etwas an Deutlichkeit zunehmen. In der Nahtgegend sind sie oft so fein, dass sie nur mit der Lupe wahrgenommen werden können. Stellenweise verlaufen ihnen parallel schwache Einschnürungen, deren Ränder nur sehr schwach aufgewulstet sind. Ein wesentlicher Unterschied gegen die angezogene Form liegt darin, dass bei der letzteren die Linien, welche die Schalenoberfläche verzieren, nach Orbigny's Darstellung viel stärker, deutlicher und weniger zahlreich entwickelt sind, als bei unserer Art. Es konnte aus diesem Grunde die Identificirung nicht vorgenommen werden. Orbigny scheint unter dem Namen *Lyt. Jullieti* zwei verschiedene Formen zusammengeworfen zu haben; die Fig. 1 der Taf. 50 passt nicht recht zu Fig. 3 der Taf. 111; nach den Abbildungen zu schliessen, hat man es wahrscheinlich mit zwei besonderen Formen zu thun. Auch bemerkt Pictet (St. Cr., p. 351), dass

die Fig. 3 auf Taf. 111 sehr gut zu einer Aptienform passe, die in Barrême vorkomme. Möglicherweise repräsentirt also Fig. 3 auf Taf. 111 die geologisch jüngere, Fig. 1 auf Taf. 50 die geologisch ältere Form.

Nach dem Gesagten ist eine Identität mit keiner der beiden zu erwarten, trotzdem unterliess ich die Ertheilung eines specifischen Namens, da so viele Merkmale nicht bekannt sind, wie die Form des Querschnittes, Dicke, Scheidewandlinie. Namentlich der Mangel der letzteren ist ein recht empfindlicher; es gibt gewisse Haploceren, die sich nach der Sculptur nur unsicher von gleichaltrigen Lytoceren unterscheiden lassen und erst die Kenntniss der Scheidewandlinie verscheucht jeglichen Zweifel über die generische Natur der betreffenden Stücke. Ähnlich ist der hier vorliegende Fall; die äussere Form und Sculptur stimmt mit der von *Lyt. Jullieti* nicht so gut überein, dass mit dem Zweifel der specifischen Identität auch jegliches Bedenken über die generische Zugehörigkeit hinwegfiele.

Lytoceras n. sp. ind.

Es muss noch einer *Lytoceras*-Form gedacht werden, die nur durch ein Exemplar von Skalitz vertreten ist. Sie hat drehrunde, ziemlich langsam anwachsende, einander fast gar nicht umfassende Umgänge. Die Schale, welche nur in kleinen Partien erhalten ist, erscheint glatt und zeigt nur schwache Anwachslinien. Einschnürungen sind nicht vorhanden. Nach dem Verlaufe der Scheidewandlinie gehört sie der Gruppe der Fimbriaten im engeren Sinne an und steht innerhalb dieser wahrscheinlich dem *Lyt. Jullieti* am nächsten, unterscheidet sich aber von dieser übrigens nicht genügend bekannten Art durch langsameres Anwachsen. Leider ist das Stück, welches sich mit keiner bekannten Art identificiren lässt, zu schlecht erhalten, um die Gründung einer neuen Art zu ermöglichen. Von der vorhergehenden Art unterscheidet sich das Stück durch den Mangel der feinen und regelmässigen Streifung.

Lytoceras (Costidiscus) recticostatum Orb.

Taf. II, Fig. 2; Taf. V, Fig. 15; Taf. VII; Taf. VIII, Fig. 1—3.

Ammonites recticostatus Orbigny, Paléont. franç. Céph. crét. Taf. XL, Fig. 3, 4, p. 134.
„ „ „ Prodrôme II, p. 98.
„ „ Pictet, St. Cr. I, p. 349.
„ „ Quenstedt, Ceph., p. 275, 276.

Das Gehäuse besteht aus gerundeten, fast cylindrischen, sich nur wenig umfassenden Umgängen, die durch gerade, hoch kammförmige, scharfe Rippen auffallend gekennzeichnet erscheinen. In der Jugend sind die letzteren deutlich nach vorne geneigt und vermehren sich anfangs namentlich durch Einschaltung kurzer Secundärrippen von der Externseite aus, seltener durch Spaltung in der Nähe der Naht. Bei dem Durchmesser von etwa 15^{mm} verliert sich allmälig die Neigung der Rippen nach vorn, die Rippen verlaufen radial, zeigen aber noch immer Einschaltung in der Nähe der Externseite oder der Mitte der Flanken und Spaltung an der Nabelnaht.

Dieses geschieht jedoch um so seltener, je grösser die Exemplare werden, bis bei einem Durchmesser von etwa 50^{mm} fast alle Rippen selbstständig an der Naht ihre Entstehung nehmen; in diesem Stadium tritt die Bildung von Spalt- oder Schaltrippen nur mehr selten ein, verliert sich aber vollends erst bei einem Durchmesser von etwa 120^{mm}. Besonders bezeichnend für die Beschaffenheit der Rippen ist, dass sie schon knapp an der Naht fast dieselbe Stärke besitzen, wie an der Externseite und nicht wie das meist der Fall ist, gegen die letztere zu an Stärke gewinnen oder verlieren.

Ausserdem finden sich an jedem Umgange 2—5 tiefe Einschnürungen vor, die von zwei überaus kräftig verdickten Rippen eingefasst und ziemlich stark nach vorn geneigt sind. Durch diese nach vorn geneigte Richtung der Einschnürungen wird bedingt, dass ein oder zwei Rippen vor und hinter denselben die Nabelnaht nicht erreichen, sondern schon früher verlöschen. Die dem Embryonalende zugekehrte Einschnürungsrippe ist die dickere und zeigt häufig am inneren Ende eine nach hinten geneigte zapfenähnliche Verdickung. Auf der Wohnkammer treten die Rippen weiter auseinander und werden besonders stark; die Vermehrung der

Einschnürungen deutet wohl auf die Nähe des definitiven Mundsaumes hin, der jedoch bei keinem Exemplare erhalten blieb.

Die Umgänge sind etwas dicker als hoch und sind an den Flanken und der Externseite gerundet. Die grösste Dicke liegt etwas unter der Mitte der Flanken. An der Innenseite besitzen sie einen ziemlich breiten Ausschnitt zur Aufnahme der Externseite des vorhergehenden Umganges, der stets etwas breiter ist, als der nachfolgende.

Folgendes sind die Dimensionen eines unverdrückt erhaltenen Thoneisensteinkernes (Fall. S.), an welchem auch der Lobenbau studirt werden konnte:

Durchmesser	122^{mm}
Nabelweite	63
Höhe des letzten Umganges über der Externseite gemessen	28
„ „ „ „ „ „ Naht „	33·5
Breite „ „ „	40

Das grösste mir vorliegende Exemplar (aus der Hoh. S.), bei welchem die Wohnkammer nicht vollständig erhalten ist, aber doch den letzten Umgang einnimmt, besitzt einen Durchmesser von 260^{mm}.

Die reich verzweigte Suturlinie besteht aus dem Siphonallobus, den beiden Seitenloben und dem Innenlobus. Der erste Lateral ist um Weniges länger, als der Siphonallobus, beide besitzen lange, schmale Körper, deren beiderseitige Äste so nahe an einander herantreten, dass der symmetrisch entwickelte Externsattel einen schmalen Körper erhält. Der Secundärlobus, der den Externsattel symmetrisch abtheilt, ist ebenfalls schmal und ungefähr so lang, als der Körper des ersten Lateral. Der zweite Seitenlobus dagegen hat einen kurzen, breiten Körper, dessen paarige Endäste eine ungleiche Entwicklung zeigen; der externe ist stärker ausgebildet und breitet sich mehr aus, als der der Nabelnaht ungefähr parallel gerichtete interne Seitenast. Ausserdem aber besitzt der zweite Seitenlobus noch einen mächtigen Internzweig, welcher sich über den paarigen Ästen in der Nähe der Naht vom Körper des zweiten Seitenlobus abgliedert und sich auf der Columellarseite des Umganges ausbreitet. Der Internlobus konnte leider nicht in seinem ganzen Verlaufe verfolgt werden; er ist ebenfalls lang und schmal und reicht tiefer hinab, als der zweite Seitenlobus. Seine beiderseitigen Verzweigungen sind nicht symmetrisch angeordnet, die Endigung entzog sich leider der Beobachtung, höchst wahrscheinlich ist sie, wie bei *L. striatisulcatum* einspitzig.

Variationen. Die Hauptmasse der zahlreichen untersuchten Exemplare zeigt bezüglich der Sculptur und ihrer Veränderungen im Verlaufe des individuellen Wachsthums das im Vorhergehenden beschriebene Verhalten. Daneben aber finden sich noch einzelne Exemplare vor, die gewisse Abweichungen zu erkennen geben. Bei zweien, von denen das eine auf Taf. VIII, Fig. 3 abgebildet wurde, dauert die Bildung von Schalt- und Spaltrippen nur bis zu einem Durchmesser von etwa 12^{mm} und spielt überhaupt eine untergeordnete Rolle, sobald der Durchmesser von etwa 20^{mm} erreicht ist, entspringen nahezu alle Rippen mit Ausnahme der vor und hinter jeder Einschnürung stehenden selbstständig an der Naht. Da diese Exemplare nur die verhältnissmässig geringe Grösse von etwa 60^{mm} besitzen, so konnte ihr Verhältniss zum oben beschriebenen Typus nicht mit voller Sicherheit ermittelt werden. Doch ist es sehr wahrscheinlich, dass die allerdings nicht ganz unbedeutenden Sculpturunterschiede nur bei Jugendexemplaren wahrzunehmen sind, im höheren Alter aber verschwinden. Desshalb erachtete ich es für passend, sie einstweilen mit den übrigen zu vereinigen, ohne jedoch die Möglichkeit einer Trennung in Abrede zu stellen.

Bei anderen Exemplaren (cf. Taf. VIII, Fig. 2) aber entsteht bis zu einem Durchmesser von etwa 50^{mm} jede zweite oder dritte Rippe durch Spaltung, beziehungsweise Einschaltung; später tritt die Rippenspaltung zwar seltener auf, aber immerhin noch merklich häufiger, als in den entsprechenden Stadien der eingangs beschriebenen Formen. Bei denselben Exemplaren ist ferner auch eine deutliche Neigung zum knotenartigen Anschwellen der Internenden der Hauptrippen wahrzunehmen. Bei einem Exemplare vom Ostri (Fall. S.) treten diese Merkmale in sehr verstärkter Form zu Tage und halten bis zu dem Durchmesser von mindestens

100^{mm} an, so dass dieses Stück wohl unter besonderem Namen beschrieben werden müsste, wenn es nicht zu schlecht erhalten wäre. Es ist desshalb von grossem Interesse, weil es sich einerseits zweifellos an *Lyt. recticostatum* anschliesst, andererseits aber in seiner Skulptur einen Übergang zu *L. olcostephanoides* und *nodosostriatum* darbietet, und auf diese Weise das Verständniss zweier Formen erschliesst, die auf den ersten Blick als völlig unvermittelt erscheinen.

Besondere Erwähnung verdient ferner auch ein Exemplar aus dem Museum der geologischen Reichsanstalt, welches nach dem Erhaltungszustande von Malenowitz herrühren dürfte. Es stimmt in allen Stücken mit *Am. reticostatus* überein, nur ist bis zum Durchmesser von 75^{mm} jede dritte Rippe in einiger Entfernung von ihrem Internende mit einem ziemlich kräftigen Knoten versehen, von welchem meist eine Secundärrippe ausgeht; zuweilen vereinigen sich auch zwei Rippen zur Bildung eines Knotens. An einer Stelle des letzten Umganges ist ein Bündel von doppelt gespaltenen Rippen wahrzunehmen, und ausserdem treten noch andere Unregelmässigkeiten in der Berippung auf, so dass dieses Exemplar wohl als krankhaft verändert zu bezeichnen sein dürfte.

Endlich muss noch bemerkt werden, dass auch die Anzahl der Rippen auf gleich grossen Exemplaren gewissen geringen Schwankungen unterworfen ist. Leider vereitelt der Erhaltungszustand eine ziffermässige Darstellung dieses Verhältnisses, da es bei dem verschieden hohen Grade der Verdrückung nicht möglich ist, vollkommen gleiche Stadien auszuscheiden.

Bemerkungen. Orbigny schreibt seinem *Am. recticostatus* (l. c.) cylindrische Umgänge zu, die im Nabel fast mit ihrer gesammten Breite sichtbar und mit sehr vorspringenden, geraden, ungespaltenen, ununterbrochenen Rippen bedeckt sind. Mündung fast kreisformig, Ausschnitt für die Externseite des gehenden Umgangs sehr gering. Das Vorhandensein von Einschnürungen wird von ihm nicht erwähnt. Pictet (l. c.) adoptirt die Darstellung Orbigny's und gründet für *A. recticostatus* direct eine Untergruppe der Lineaten, welche vornehmlich durch hohe, gerade, ungespaltene Rippen und den Mangel der Einschnürungen ausgezeichnet sein soll.

Orbigny's Beschreibung und Abbildung ist jedoch sicher nicht ganz richtig und zutreffend, so sind gewiss stets Einschnürungen vorhanden, wie schon von Quenstedt hervorgehoben wurde (Ceph., p. 276). Auch ist es sehr wahrscheinlich, dass wenigstens im Jugendzustande Schaltrippen vorkommen, wenn sie auch später verschwinden. Es liegt mir ein Exemplar von Castellane vor, welches mit den schlesischen in dieser Hinsicht gut übereinstimmt. Die Zeichnung der Seitenansicht bei d'Orbigny beruht, wie der Autor selbst erwähnt, auf Restauration, wobei, wie es scheint, die Dicke im Verhältniss zur Höhe unterschätzt wurde.

Es lässt sich demnach, ohne Orbigny's Originalexemplar, nicht mit Gewissheit festsetzen, ob er bei Ertheilung des Namens wirklich eine mit der unsrigen ganz identische Art im Auge hatte. Mit der Diagnose stimmt am besten das oben erwähnte, auf Taf. VIII, Fig. 3, abgebildete Exemplar von Wernsdorf überein. Es könnte daher vielleicht passend erscheinen, d'Orbigny's Namen auf dieses zu übertragen und die übrigen Exemplare mit einem besonderen neuen Namen zu belegen. Da es mir nicht möglich ist, auf Grundlage der Literatur und meines Untersuchungsmateriales eine so präcise Charakterisirung beider Typen zu geben, dass sie leicht unterschieden werden könnten, so habe ich, nicht ohne einige Bedenken, den ganzen Formenkreis unter einem Namen zusammengefasst.

Lyt. recticostatum gehört zu den häufigsten und verbreitetsten Formen der Wernsdorfer Schichten. Es fand sich in Wernsdorf, Mallenowitz, Grodischt, Niedek, Krasna.

Lytoceras (Costidiscus) olcostephanoides n. sp.

Taf. VIII, Fig. 4.

Die allerinnersten Windungen dieser interessanten Art sind leider nicht deutlich erhalten; bei einem Durchmesser von etwa 15^{mm} besteht die Sculptur aus schwach nach vorne geneigten, verhältnissmässig entfernt stehenden, scharfen und geraden Rippen, die an der Nabelseite deutlich verdickt sind und in der Weise Schaltrippen zwischen sich nehmen, dass zwischen je zwei Hauptrippen eine kurze, kaum bis zur Hälfte

der Windung reichende Nebenrippe zu liegen kommt. Im Verlaufe des weiteren Wachsthums stellen sich die Rippen mehr radial, die Secundärrippen werden länger und entwickeln sich häufig durch Spaltung in der Nähe des knotenartig verdickten Internendes der Hauptrippen. Die Zahl der nicht besonders kräftigen Einschnürungen beträgt auf dem letzten Umgange drei. Die Massverhältnisse lassen sich der Verdrückung wegen nicht genau angeben, doch lässt sich entnehmen, dass die Art erheblich involuter ist, als *Am. recticostatus*, welcher entschieden die nächst verwandte Form ist. Die Unterscheidungsmerkmale beruhen hauptsächlich auf der höchst eigenartigen Berippung, die, wie der specifische Namen ausdrücken soll, lebhaft an manche *Olcostephanus* erinnert. Die radiale Stellung der hohen, scharfen Rippen, und das Vorhandensein von Einschnürungen befürworten schon an sich die Zugehörigkeit zu den recticostaten *Lytoceras*, die einen weiteren, sicheren Beleg in dem Vorhandensein von Exemplaren findet, die wie das auf Taf. VIII, Fig. 2 abgebildete und bei *L. recticostatum* beschriebene die bei der letzteren Art nur in der Jugend vorhandene Rippenspaltung und Verdickung der Internenden der Hauptrippen in sehr auffallender Weise noch bei einem Durchmesser von 90^{mm} zur Schau tragen und dadurch schon sehr vom Typus des *L. recticostatum* abweichen. Namentlich ein Exemplar von Mallenowitz zeigt dies sehr auffallend und vermittelt ohne Zweifel den Übergang zu *Am. olcostephanoides*, wenn es sich auch noch näher an *L. recticostatum* anschliesst. Ich glaube daher keinen Fehler zu begehen, wenn ich diese merkwürdige Form, trotzdem ihr Lobenbau unbekannt ist, hier anschliesse. Das einzig vorhandene Exemplar stammt von Mallenowitz. (Fall. S.)

Lytoceras (Costidiscus) Rakusi n. sp.

Taf. VIII, Fig. 5.

Die äusseren Form- und Massverhältnisse des Gehäuses lassen sich der Verdrückung wegen nicht angeben. Die Sculptur besteht in geraden, radial gestellten Rippen, welche ungefähr so dicht stehen, wie bei *L. recticostatum*, aber weniger hoch und scharf sind, wie bei dieser Art. Jede vierte bis sechste Rippe verstärkt sich nach innen zu und schwillt knapp an der Naht zu einem kräftigen, spitzen Knoten an. Von jeder verstärkten Rippe gehen in der Regel zwei, selten drei Spaltrippen aus, von welchen eine in der Nähe des Knotens entspringt, während die andere, kürzere, zwischen der letzteren und der verstärkten Rippe eingeschaltet erscheint. Die übrigen Rippen nehmen fast sämmtlich selbstständig an der Naht ihre Entstehung. Auf dem letzten Umgange des abgebildeten Exemplares stellt sich eine, bei einem anderen von gleicher Grösse zwei kräftige Einschnürungen ein, in deren Nähe die Rippen schwächer entwickelt sind und die Schale mit feinen, unregelmässigen, radialen Linien versehen ist. Es scheint mit zunehmendem Alter die Tendenz zur Abschwächung der Rippen und gleichzeitigen Verstärkung der Einschnürungen einzutreten. Die rückwärtige Einschnürungsrippe ist stärker und schwillt am Internende knotenartig an. Den Einschnürungen entsprechen am inneren Theile des Gehäuses die verstärkten Rippen. Die weitere Entwicklung dieser Art ist leider nicht bekannt, ebenso wenig die Suturlinie und die innersten Windungen.

Für die Gattungsbestimmung wurde die grosse Evolubilität, die geraden, radial gestellten Rippen und die Einschnürungen als massgebend angesehen, wodurch entschieden eine Annäherung an *L. recticostatum* gegeben ist. Die Verstärkung einzelner Rippen und die Knotenbildung ist freilich sehr auffallend, allein es sind davon auch bei *L. recticostatum* und seinen nächsten Verwandten Andeutungen vorhanden. Überdies liegt mir (Münch. S.) ein Steinkern von Krasna vor, bei welchem die geraden Rippen an der Nabelseite zu deutlichen, unverkennbaren Knoten anschwellen und Lytocerasloben vorhanden sind, die mit denen von *Lyt. recticostatum* vollkommen übereinstimmen. Der Erhaltungzustand ist zwar nicht so gut, dass man mit Sicherheit die Zugehörigkeit zu dieser Art aussprechen könnte; jedenfalls aber ist das Stück ein Beweis dafür, dass Lytoceren mit kräftigen Internknoten vorkommen.

Gewisse Formen, die weiter unten beschrieben sind, haben allerdings eine grosse Ähnlichkeit mit der hier abgehandelten, doch fehlen ihnen die Einschnürungen, und die Rippen haben eine Neigung nach vorne, so dass sie einem anderen Stamme angehörig betrachtet werden müssen.

Obwohl von dieser Art nur dürftige Überreste vorhanden sind, glaubte ich doch einen neuen Namen ertheilen zu sollen, da sie durch ihre höchst eigenthümlichen Sculpturverhältnisse leicht wieder erkenntlich und von allen bekannten Arten gut unterscheidbar ist.

L. Rakusi liegt in zwei Exemplaren von Straconka vor, ein drittes von demselben Fundorte ist so schlecht erhalten, dass seine Zugehörigkeit nicht ganz sicher ist. Von anderen Localitäten ist diese Art bisher nicht bekannt geworden; sie zeichnet sich demnach auch durch ihr isolirtes Vorkommen aus.

Lytoceras (Costidiscus) nodosostriatum n. sp.

Taf. II, Fig. 3; Taf. IX, Fig. 2—4.

Besitzt ein sehr evolutes Gehäuse mit zahlreichen geraden, radial gestellten oder nur wenig nach vorn geneigten Rippen, welche aus kleinen Nahtknoten entspringen und sich in der Nähe der Externseite zuweilen nochmals spalten. Aus einem Nahtknoten entspringen in der Regel zwei Rippen. Dicke und Form des Querschnittes unbekannt.

Ein Exemplar, ein Steinkern von Krasna zeigt eine ähnliche Sculptur, Rippen, mit deutlichen nahtwärts gelegenen Anschwellungen und lässt ganz deutliche und unzweifelhafte Costidiscusloben, die mit denen von *C. recticostatus* ganz übereinstimmen, erkennen. Da das Exemplar Steinkern ist und daher die Rippen nur schwach und mangelhaft erhalten sind, so lässt es sich nicht mit Sicherheit entscheiden, ob man es besser zu *L. Rakusi* oder hierher zu stellen habe. Jedenfalls beweist dieses Exemplar, dass die Bildung von Internknoten der Gruppe der Recticostaten nicht fremd ist und damit fallen auch die Bedenken, die man etwa gegen die Gattungsbestimmung des *L. nodosostriatum* haben könnte, hinweg. Bei oberflächlicher Betrachtung würde man *L. nodosostriatum* etwa als ein *Olcostephanus* aus der Verwandtschaft des *O. Astieri* ansehen, doch der Mangel der Neigung der Rippen nach vorn, sowie die geringe Zahl der aus einem Knoten entspringenden Rippen (2) und endlich die grosse Evolubilität würden auch ohne Kenntniss der Loben lehren, dass man es mit anderen Formen zu thun habe.

Alle drei Exemplare sind übrigens unter einander nicht völlig gleich; bei zweien findet zuweilen in der Nähe der Externseite eine nochmalige Rippenspaltung statt, bei dem dritten ist dies nicht der Fall.

Das Material zur Aufstellung dieser Art ist ein sehr dürftiges, ich vermag dieselbe nur sehr unvollständig zu charakterisiren, allein ich glaubte doch einen besonderen neuen Namen ertheilen zu sollen, um diese merkwürdige Art besser zu fixiren; hoffentlich wird die sehr bezeichnende Sculptur dazu beitragen, dass sie auch anderwärts wieder erkannt werde.

Lyt. nodosostriatum ist nur durch drei Exemplare vertreten, von denen zwei von Ernsdorf stammen (Hoh. S.), bei dem dritten ist die Herkunft unbekannt. Es befindet sich das letztere in der paläontologischen Sammlung der Wiener Universität und gelangte mit der Kner'schen Sammlung dahin.

Lytoceras (Costidiscus) aff. *nodosostriatum* n. sp.

Taf. XXIV, Fig. 3.

Ein ziemlich schlecht erhaltenes, flachgedrücktes Exemplar von Wernsdorf schliesst sich sehr nahe an *Costidiscus nodosostriatus* an; es unterscheidet sich von dieser Art durch dichtere Berippung. Ob Übergänge zwischen beiden Formen bestehen, kann ich aus Mangel an Material nicht angeben, es ist dies aber sehr wahrscheinlich. Das Stück ist zu schlecht erhalten, um die Ertheilung eines besonderen Namens zu ermöglichen, da es jedoch einer bisher noch gar nicht bekannten Formengruppe angehört, wurde es doch abgebildet. Vermöge der dichteren Stellung der Rippen nimmt es eine Zwischenstufe zwischen *Costidiscus nodosostriatus* und der folgenden Art ein, die mit noch viel gedrängteren und feineren Rippen versehen ist. (Hoh. S.)

Lytoceras (Costidiscus) n. sp. ind.

Taf. II, Fig. 5.

Hier glaube ich am besten eine merkwürdige Form anschliessen zu sollen, welche ein sehr evolutes und mit überaus feinen, zarten und dichten Rippen verziertes Gehäuse besitzt. Diese Rippen schwellen an der Innenseite

zu verhältnissmässig sehr kräftigen, runden Knoten an. Die Rippen sind rein radial gestellt, mehrere entspringen aus einem Knoten. Die Sculptur ist also ganz ähnlich, wie bei der vorher beschriebenen Art, und bei *Costid. nodosostriatus,* nur sind die Rippen viel feiner und dichter und die Knoten verhältnissmässig viel kräftiger. Dicke des Gehäuses, Form des Querschnittes und die Scheidewandlinie sind unbekannt.

Nach der Sculptur und der grossen Evolubilität dürfte diese zierliche Art wohl am besten hierherzustellen sein. Ich würde derselben auch einen Namen ertheilt haben, wenn nicht das einzig vorhandene Exemplar ein Steinkern wäre, so dass nicht sicher zu entscheiden ist, ob die Feinheit der Rippen nicht vielleicht dem Erhaltungszustand zuzuschreiben ist.

Fundort: Tierlitzko. (Fall. S.)

Lytoceras (Costidiscus) Grebenianum Tietze.

Taf. V, Fig. 16, 17; Taf. IX, Fig. 1.

Ammonites Grebenianus Tietze, Swinitza, Taf. VIII, Fig. 8, p. 139.

Unter diesem Namen wurde von Tietze eine sehr merkwürdige, seltene Art beschrieben, deren Umgänge etwas höher, als breit sind und einander wenig, aber doch etwas mehr umfassen, als dies bei den echten Fimbriaten der Fall ist.

Die Flanken sind abgeflacht, die Nabelwand ist sehr steil, bei den inneren Umgängen fast senkrecht einfallend, später etwas mehr gerundet; die Externseite ist wenig gewölbt, etwas abgeflacht. Der Querschnitt der inneren Windungen ist fast oblong, eckig; mit zunehmendem Alter verstärkt sich jedoch die Rundung sowohl an der Externseite, als auch an der Nabelwand.

Das Gehäuse ist mit ziemlich schwachen, zahlreichen Rippen versehen, die anfangs stark nach vorn geneigt fein und gerundet sind, häufig in der Nähe der Externseite, seltener in der Mitte der Flanken oder an der Nabelwand zur Spaltung kommen und Zwischenräume zwischen sich lassen, welche ungefähr zweimal so breit sind, als die Rippen selbst. Mit zunehmendem Alter verliert sich allmälig die Neigung der Rippen nach vorn, die Zwischenräume werden kleiner, die Rippen verlaufen nicht ganz gerade, sondern sind ein wenig, namentlich gegen die Externseite zu, geschwungen; ungefähr jede dritte Rippe entsteht durch Einschaltung oder Spaltung auf der Mitte der Flanken, seltener in der Nähe der Nabelnaht. In einem noch späteren Stadium (bei etwa 55^{mm} Durchmesser) werden die Rippen immer flacher und breiter, die Zwischenräume in demselben Masse schmäler und schärfer, bis sich die Rippen endlich ganz verflachen und verbreitern und nur mehr äusserst scharf begrenzte, feine, schmale Furchen zu bemerken sind.

Ausserdem sieht man namentlich auf den inneren Umgängen zeitweilig breite, tiefere nach vorn geneigte Furchen, die wohl Einschnürungen entsprechen, aber nicht sehr scharf ausgesprochen sind, da das Exemplar ein Steinkern ist.

Die Scheidewandlinie ist sehr bemerkenswerth. Die Lobenkörper sind ausserordentlich schmal, die Verzweigung eine sehr reiche und verwickelte. Der Siphonallobus ist fast eben so lang, als der erste Seitenlobus, welcher die Mitte der Wandung einnimmt. und nicht wie bei den Fimbriaten im engeren Sinne an den Siphonallobus nahe herantritt und ihn überwuchert. Der zweite Seitenlobus ist paarig entwickelt, doch greift ein Zweig des unteren Endastes auf die Innenseite über, um sich daselbst auszubreiten. Etwas Ähnliches konnten wir bei *Lyt. recticostatum* beobachten, nur gliedert sich da der sich nach innen verbreitende Zweig schon über dem paarigen unteren Endaste vom Körper des zweiten Laterallobus ab. Internlobus unbekannt.

Dimensionen des abgebildeten Exemplares:

Durchmesser	67^{mm}	Höhe des letzten Umganges	20·5^{mm} (üb. d. Naht)
Nabelweite	30	Dicke „ „ „	17.

Die eigenthümliche Berippung, die flachen Umgänge und die merkwürdige Lobenlinie verleihen dieser Art ein sehr eigenthümliches Aussehen, so dass sie kaum mit irgend einer anderen bekannten Art verwechselt werden dürfte. Nach dem Baue der Scheidewandlinie schliesst sie sich am nächsten an die Recticostaten und an *Lyt. striatisulcatum* an. Mit dem letzteren hat sie auch in Hinsicht auf die Sculptur einige Ähnlichkeit.

Das von Tietze aus Swinitza abgebildete Exemplar (Fig. 8*a* und *b*, Fig. 8*c* gehört höchst wahrscheinlich nicht dazu) repräsentirt nur das Jugendstadium, in welchem die Umgänge noch oblongen Querschnitt besitzen und ihre Rippen gerade und ein wenig nach vorn geneigt verlaufen Die Neigung der Rippen nach vorn tritt in der Abbildung bei Tietze etwas zu wenig hervor. Die Lobenlinie, welche ich des Vergleiches halber, soweit sie sich zeichnen liess, wiedergebe, stimmt gut mit der des französischen Exemplars überein. Die Verästelungen scheinen zwar nicht so fein zu sein, wie bei dem letzteren, aber selbst dieser geringfügige Unterschied dürfte möglicher Weise auf den etwas roheren Erhaltungszustand des Stückes von Swinitza zurückzuführen sein.

Es liegt mir leider nur ein einziger, wenn auch gut erhaltener südfranzösischer Steinkern von Cheiron (Basses-Alpes) vor, der nach seinem Erhaltungszustande wahrscheinlich dem Barrémien entstammen dürfte und sich im Besitze des Genfer Museums befindet. Schalenexemplare sind bisher unbekannt; das Verhalten derselben bezüglich der Schalensculptur und die weitere Entwicklung dieser merkwürdigen Art wären gewiss sehr interessant.

Aus den Wernsdorfer Schichten liegt mir nur ein ziemlich schlecht erhaltenes Exemplar von Wernsdosf vor, welches sich im Besitze der geologischen Reichsanstalt befindet. Es kam erst in meine Hände, nachdem der Druck des kurzen Berichtes über diese Arbeit in den Sitzungsberichten, Bd. LXXXVI, p. 86 bereits vollendet war, es ist daher diese Art in dem dort gegebenen Verzeichnisse p. 87 nicht enthalten.

Lytoceras ? sp. ind.

Taf. XX, Fig. 14.

Einige kleine, ziemlich schlecht erhaltene Fragmente vertreten eine Art, die zu merkwürdig ist, um übergangen werden zu können. Das Gehäuse ist ziemlich evolut, mit feinen, überaus gleichmässigen Linien verziert, welche an der Naht sehr schwach beginnen, sich aber rasch verstärken und sichelförmig geschwungen erscheinen.

Das Umbiegen der Linien nach vorn geschieht schon im unteren Theile der Umgänge. An dem abgebildeten Exemplare hat es den Anschein, als ob mehrere Rippen aus einem flachen Knoten der Innenseite entstünden; es hängt dies jedoch mit dem Erhaltungszustand zusammen, die Schale ist an einzelnen Stellen verdrückt und dadurch wird die erwähnte Täuschung hervorgerufen. Die Rippen sind schon bei 6^{mm} Durchmesser zu sehen und ändern ihren Charakter bei 35^{mm} Durchmesser noch nicht, nur treten sie mit zunehmender Grösse etwas weiter auseinander.

Amm. Noeggerathi Karst. hat in der Berippung einige Ähnlichkeit, von Identität oder auch nur näherer Verwandtsellaft kann wohl kaum die Rede sein. Die angezogene Form hat Knoten um den Nabel, ist involuter und die Rippen sind an der Aussenseite nach rückwärts umgebogen. *Amm. Trionae* hat ebenfalls feine Berippung, die Rippen sind aber doch stärker und zeigen häufig Spaltung, was bei der beschriebenen Form niemals der Fall ist.

Da die Suturlinie nicht bekannt ist, ist die Gattungsbestimmung ganz unsicher, die ziemlich grosse Evolubilität und gleichmässige Berippung sprechen für *Lytoceras*. Der Charakter der Sculptur ist eigentlich genau derselbe, den man bei vielen Phylloceren antrifft, wie *Ph. Thetys* etc. Der weite Nabel setzt sich jedoch der Annahme einer solchen Verwandtschaft entgegen.

Einige Ähnlichkeit hat die Art auch mit der vorher als *Lytoceras* n. sp. (?) aff. *Jullieti* Orb. beschriebenen. Sie unterscheidet sich von dieser durch regelmässigere Streifung und Mangel der Einschnürungen.

Wurde in Ernsdorf und Gurek in vier Exemplaren gefunden.

Lytoceras? visulicum n. sp.

Taf. XIV, Fig. 7.

Das Gehäuse ist evolut, aus zahlreichen, einander wenig umfassenden und schwach gewölbten Umgängen bestehend. Die Schale ist fast ganz glatt, nur vereinzelt stehen kräftige Rippen, welche sich in der Nähe der Externseite schwach nach vorne neigen. Auf dem letzten Umgange werden sie etwas zahlreicher (8). Hinter

jedem solchen Wulste ist die Schale etwas eingeschnürt, an der Externseite aber verliert sich der Wulst, während sich gleichzeitig sein Hinterrand verdickt, wie dies bei vielen Haploceren der Fall ist.

Ausserdem zeigt die Schale mehr minder deutlich hervortretende scharfe Anwachsstreifen, deren Richtung derjenigen der Wülste parallel läuft. Nur in der Nähe der Externseite sieht man hie und da äusserst schwache, nach vorn geneigte Secundärrippen, die so schwach sind, dass sie fast nur bei schiefer Beleuchtung gesehen werden. Die Externseite ist an dem Stücke nicht erhalten. Das Gehäuse schliesst mit einem Wulste, der vielleicht schon den definitiven Mundsaum darstellt.

Da der Verlauf der Suturlinie ganz unbekannt ist, kann die Zugehörigkeit zu *Lytoceras* nicht mit Bestimmtheit ausgesprochen werden. Auf den ersten Blick hat diese Form sehr viel Ähnlichkeit mit dem glatten Extrem des *Sil. vulpes* Coq.; bei näherer Betrachtung merkt man aber, dass sie doch etwas weitnabeliger ist und die Rippen viel weniger nach vorn geneigt sind. Bei *Sil. vulpes* biegen die Rippen in der Nähe der Aussenseite plötzlich nach vorn um, was bei der beschriebenen Form entschieden nicht der Fall ist. Auch ist die Schale sonst glatter, weniger gestreift, als dies selbst bei sehr extremen Exemplaren des *Sil. vulpes* der Fall ist.

Während demnach eine Zustellung zu *Silesites* nicht gut durchführbar ist, kann aber auch die Zugehörigkeit zu *Lytoceras* nicht ohne Zweifel ausgesprochen werden. Es ist nämlich bis jetzt keine Lytocerengruppe bekannt, welcher die betreffende Form ohne Bedenken untergeordnet werden könnte. Entfernte Ähnlichkeit hat *Lyt. Vishnu* Forb. und *Lyt. ophiurus* Orb.; ob eine nähere Verwandtschaft mit letzterem vorhanden ist, lässt sich auf Grundlage der offenbar theilweise unrichtigen Abbildung in der Paléont. franç. nicht beurtheilen.

Obwohl ich diese Art nicht nach allen Richtungen hin in der erforderlichen Weise zu kennzeichnen in der Lage bin, glaubte ich doch zur Fixirung derselben einen Namen ertheilen zu sollen. Die Sculptur der Flanken und die allgemeine Form ist so gut erhalten, dass die Art gewiss leicht wieder erkannt werden dürfte.

Es liegt nur ein Exemplar von Lippowetz vor. (Hoh. S.)

Lytoceras n. sp. aff. ***Agassizianum*** Pict. (?)

Taf. XIV, Fig. 8.

Von Straconka (Hoh. S.) liegt mir ein sehr merkwürdiges Bruchstück von ungefähr einem halben Umgang Länge vor, welches mit breiten, gerundeten, schwach geschwungenen, rippenähnlichen Anschwellungen versehen ist. Gegen die Externseite zu verlieren sich dieselben, und die Externseite selbst scheint gerundet und glatt gewesen zu sein.

Der Mundrand, welcher erhalten ist, läuft den Rippen parallel, an der Externseite ist die Schale ziemlich stark nach vorn vorgezogen. Knapp vor dem Mundrand erscheint die Sculptur etwas abgeschwächt, die breiten Rippen lösen sich in einige schwächere Streifen von gleichem Verlaufe auf. Der Umgang hat nur geringe Mündungshöhe. Dicke, Querschnitt und Scheidewandlinie sind unbekannt.

Bezüglich der Sculptur erinnert diese Art sehr an *Lyt. Agassizianum* Pictet (Grès verts, Taf. IV, Fig. 3, 4) = *Lyt. ventrocinctum* Quenst. (Ceph., Taf. XVII, Fig. 14, p. 223), eine sehr merkwürdige Art, die sich, wie namentlich Quenstedt gezeigt hat, durch einen auffallenden Nahtlobus und Scheidewandloben auszeichnet. Nach der Sculptur könnte die Zustellung unseres Exemplares zur Gruppe des *Lyt. Agassizianum* wohl unbedenklich vorgenommen werden, da namentlich die Fig. 3 in Pictet's Grès verts eine auffallende Ähnlichkeit mit unserer Art hat; nur der Verlauf des Mundrandes spricht nicht für *Lytoceras*. Da man jedoch bei der Charakterisirung der Lytoceren nur an die Fimbriaten gedacht, und die bei anderen Lytoceren auftretenden Verhältnisse meist übersehen hat, so kann daraus kein Argument gegen die *Lytoceras*-Natur des vorliegenden Restes gebildet werden. Es ist im Gegentheil wahrscheinlich, dass die Gruppe des *Lyt. Agassizianum*, die schon durch die Entwicklung des Nahtlobus eine Sonderstellung einnimmt, auch durch den Verlauf des Mundsaumes von den übrigen Lytoceren abweicht. Ich habe in der Gattungseinleitung erwähnt, dass die Eigenthümlichkeiten, welche die Gruppe des *Lyt. Agassizianum* auszeichnen, so gross sind, dass man ihnen wohl durch Ertheilung eines besonderen Untergattungsnamen wird Rechnung tragen müssen. Sollte die vorliegende

Form wirklich die angedeutete generische Stellung einnehmen, dann wäre die Beschaffenheit des Mundrandes ein neues Trennungsmerkmal.

Da die Scheidewandlinie bei dem einzigen vorhandenen Exemplare nicht nachgewiesen werden konnte (das ganze Umgangsstück gehört wahrscheinlich der Wohnkammer an), und ohne dieselbe eine vollständige Sicherheit in Bezug auf die generische Bestimmung nicht möglich ist, so habe ich diese Form vorläufig als nur wahrscheinlich zu *Lytoceras* gehörig betrachtet, und die letzten Consequenzen, die sich daraus ergeben, in formeller Beziehung nicht gezogen.

HAMITES Park.

Es ist bekannt, dass Orbigny, dem wir so zahlreiche Beiträge zur Kenntniss der fossilen Cephalopoden verdanken, bei der Systematik der evoluten Formen nur ein Merkmal, die Art der Aufrollung berücksichtigt hat. Die Folge davon war, dass zuweilen einestheils sehr nahe verwandte Arten, wenn sie nur geringe Verschiedenheiten in der Gehäuseform aufwiesen, in verschiedene Gattungen eingereiht wurden, während anderntheils wieder sehr verschiedenen Stämmen entsprossene Arten derselben Gattung zugezählt wurden, wenn sie nur dieselbe Aufrollungsweise befolgten. Das Widernatürliche dieses Vorgehens, welches die Erkenntniss der natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse ungemein erschwert, wurde zuerst von Neumayr in seinen „Kreideammonitiden" genügend betont und der Versuch einer Eintheilung der evoluten Ammonitiden auf Grundlage der natürlichen Verwandtschaft gemacht. Zwar haben schon früher einzelne Forscher, namentlich Quenstedt und Pictet darauf hingewiesen, dass einzelne evolute Arten, die ihrer Aufrollung halber zu *Crioceras* oder *Scaphites* gestellt wurden, mit gewissen, regelmässig spiralen Ammoniten in engen Beziehungen stehen, ja Pictet ging sogar so weit, gewisse evolute Formen mit den dazu gehörigen involuten unter einem Namen zu belassen *(Amm. angulicostatus)*; allein diese Hinweise blieben nur vereinzelt und wurden nicht zu einer neuen, naturgemässen Classification verwerthet. Quenstedt und Pictet hoben die Verwandtschaft nur dann besonders hervor, wenn sie sich nicht nur durch Übereinstimmung im Lobenbau, sondern auch der äusseren Form und Sculptur hinlänglich documentirte. Neumayr zeigte, dass die Ammoniten nach Verlassen der regelmässigen Spirale sehr frühzeitig so weitgehende Sculpturveränderungen vornehmen, dass eine Verwerthung der letzteren für den Nachweis verwandtschaftlicher Beziehungen nur in seltenen Fällen möglich wird. Constanter hingegen erweist sich der Bau und Verlauf der Scheidewandlinie, welcher zur Unterscheidung zweier grosser Gruppen unter den evoluten Ammonitiden führt. Die eine ist mit paarig getheilten *(Lytoceras-)* Loben versehen, die andere zeigt Seitenloben, die durch einen vorherrschend entwickelten unpaaren Endast ausgezeichnet sind. Innerhalb der ersteren Gruppe, welche sich an die Gattung *Lytoceras* anschliesst, unterscheidet Neumayr die Gattungen *Hamites, Turrilites* und *Baculites*. Während die Gattung *Baculites* von Neumayr in demselben Umfange, wie von den älteren Autoren aufgefasst wird, und die Gattung *Turrilites* nur durch jene Formen erweitert wird, welche früher als *Helicoceras*, zum Theil auch als *Heteroceras* bezeichnet wurden, enthält die Gattung *Hamites* im Sinne Neumayr's sehr zahlreiche, untereinander bisweilen recht stark abweichende Formen, die früher zum Theil ganz anderen Gattungen zugewiesen wurden, so dass sich die Verschiedenheit der Auffassung namentlich bei dieser Gattung besonders lebhaft bekundet.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die von Neumayr vertretene Anschauung zur richtigen Lösung der schwebenden Frage führen muss, bei jedem Bemühen, zu einer natürlichen Systematik der evoluten Ammonitiden zu gelangen, wird man fortan die Ausführungen Neumayr's als Grundlage anzusehen haben. In Bezug auf verschiedene Einzelheiten und Detailfragen jedoch, wird man nicht bei der in Neumayr's Kreideammonitiden eingehaltenen Fassung verharren können, denn es ergab sich schon jetzt die Nothwendigkeit gewisser Veränderungen und es ist sehr wahrscheinlich, dass sich diese in der Zukunft noch vermehren wird.

Fasst man die gesammte Formenmenge der Hamiten im Sinne Neumayr's näher in's Auge, so kann man bald ungefähr folgende Formenkreise unterscheiden.

1. Gruppe des *Hamites Yvani.*
2. „ „ „ *depressus* und *H. Astieri* (*Crioc. Astierianum* Orb. non *Hamulina Astieriana* Orb.)

5. Gruppe der Hamulinen.
4. „ „ *Ptychoceras.*
3. „ „ Hamiten im engeren Sinne.
6. „ „ *Anisoceras.*

Die ausserordentlich innigen Beziehungen zwischen *H. Yvani* Puz. und *Lyt. recticostatum* Orb. hat zuerst Quenstedt (Ceph., p. 275) erkannt und sogar die Ansicht ausgesprochen, dass *H. Yvani* nur krankhaft veränderte Individuen des *Amm. recticostatus* darstelle. Die vorliegende Untersuchung bestätigt vollständig die überaus nahe Verwandtschaft beider Formen; für die letztere Annahme Quenstedt's liegen jedoch keinerlei hinreichende Gründe vor. Wenn es sich bei *H. Yvani* wirklich nur um eine pathologische Erscheinung handeln würde, dann müsste es uns Wunder nehmen, warum dieselbe unter den zahllosen bisher bekannten Ammoniten nur bei *Amm. recticostatus* eintritt, sich an vielen weit von einander entfernten Localitäten wiederholt und der Zeit nach zusammenfällt mit dem Erscheinen zahlreicher anderer aufgerollter ammonitischer Nebenformen. Es scheint hier vielmehr der Eintritt in eine neue Mutationsrichtung gegeben zu sein, die aber zur Ausbildung eines inadaptiven, sich nicht weiter fort entwickelnden Typus führte.

Was die Gruppe des *H. Astieri* und *depressus* anbelangt, so sprechen sich Pictet und Neumayr für den innigen Anschluss an *Lyt. Timotheanum* aus, während Quenstedt (Ceph., p. 280) die erstere Form als ein ausgezeichnetes Verbindungsglied zu den Lineaten bezeichnet, welches „durch und durch einem Lineaten gleicht."

Es ergibt sich daraus, dass *H. Yvani* mit den recticostaten, *H. Astieri* und *depressus* mit den fimbriaten Lytoceren viel inniger verwandt sind, als unter einander und dass es den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen viel besser entsprechen würde, wenn man die erstere Form bei *Costidiscus* n. g., die letzteren bei *Lytoceras* s. str. belassen würde. Da man jedoch in dem Verlassen der geschlossenen Spirale ein zu generischer Trennung nöthigendes Merkmal zu erblicken gewöhnt ist, so dürfte es wohl am passendsten erscheinen, wenn für beide Gruppen besondere Untergattungsnamen geschaffen werden.

Für *H. Yvani* hat bereits Bayle (Explicat. cart. géol. de la France Taf. 98) den Namen *Macroscaphites* in Anwendung gebracht, für *H. Astieri* und *depressus* bringe ich den Namen *Pictetia* in Vorschlag. In den Wernsdorfer Schichten kommen ausser *M. Yvani* noch drei weitere Formen vor, *M.* sp. ind., *M. Fallauxi* n. sp. und *M. binodosus* n. sp., deren Zugehörigkeit freilich nicht ganz sichergestellt werden konnte, da die Scheidewandlinien derselben unbekannt blieben. Die Untergattung *Pictetia* konnte nur um eine Form, *P. longispina* n. f. bereichert werden. Dieselbe erinnert vermöge ihrer *Crioceras*-ähnlichen Aufrollung an *H. Astieri* und *depressus*, vermöge ihrer Sculptur an die Fimbriaten im Allgemeinen, zeichnet sich aber durch das Vorhandensein langer Dornen aus.

Die Gattung *Hamulina* wurde von Orbigny (Journal de Conchyl. Bd. III) für die hamitenartigen Formen des oberen Néocomien aufgestellt, die sich nur durch zwei parallele Schenkel und einen Haken auszeichnen, während die echten Hamiten drei parallele Schenkel mit zwei Haken besitzen und erst im Gault auftreten sollten. Schon Pictet weist nach, dass diese von Orbigny geltend gemachten Unterschiede in ihrer Allgemeinheit nicht ganz zutreffend sind, behält aber den Gattungsnamen *Hamulina* bei, weil, wie er ganz richtig bemerkt, die Hamulinen gewisse gemeinsame Merkmale aufweisen und von den Gault-Hamiten, die wieder eine in sich geschlossene Gruppe bilden, gut unterschieden werden können.

Zur Untergattung *Hamulina* sind ungefähr folgende Formen zu zählen:

a) Gruppe der *Hamulina Astieri* Orb.

Hamulina Astieri Orb.
„ *Meyrati* Oost.
„ *silesiaca* n. f.
„ *Haueri* Hoh. in coll.
Hamulina aff. *Haueri* Hoh.
„ n. f. ind.
„ *alpina* Orb. (?)

b) Gruppe der *Hamulina subcylindrica* Orb.

Hamulina subcylindrica Orb.
„ *Lorioli* n. f.
Hamulina Davidsoni Coq.
„ *Hoheneggeri* n. f.

Hamulina Boutini Math.
„ *Suttneri* n. f.
„ *fumisugium* Hoh. in coll.
„ *subcincta* n. f.
„ *Quenstedti* n. f.
„ *hamus* Quenst.

Hamulina acuaria n. f.
„ *ptychoceroides* Hoh. in coll.
„ *paxillosa* n. f.
„ *cincta* Orb.
„ *subundulata* Orb.

Die Formen der ersteren Gruppe zeichnen sich durch bedeutende Grösse, eigenthümliche Sculptur, bestehend aus einem Wechsel von einfachen und dreifach knotigen Rippen, und stärker verzweigte complicirte Loben aus, während in der zweiten Gruppe kleinere, einfacher berippte Formen zusammengefasst erscheinen, die sich übrigens noch in kleinere Untergruppen anordnen lassen werden. Leider sind die einzelnen Formen, namentlich in Hinsicht auf die für die Zusammengehörigkeit in erster Linie entscheidende Scheidewandlinie jetzt noch nicht so genau bekannt, als dass diese Anordnung schon jetzt vorgenommen werden könnte. Unter den von Orbigny beschriebenen Hamulinen zeigt *H. dissimilis* breite unpare Loben, wahrscheinlich auch *H. trinodosa* und *Varusensis* (vergl. bei *Crioceras*).

Das Embryonalende der Hamulinen ist meines Wissens nach unbekannt; auch scheint noch nicht festgestellt zu sein, ob auf die Anfangskammer eine Spirale folgt, oder ob der Schaft vollkommen gestreckt ist. Bei vielen Formen ist der Schaft schon bei 2—3^{mm} Durchmesser gestreckt. Die letzte Scheidewand reicht bei ausgewachsenen Individuen bis zur Wende[1] oder bis zum Beginn des breiteren Schenkels. Was die Wachsthumsverhältnisse anbelangt, so kann man wohl auch heute noch nicht über die Erörterungen Quenstedt's, Ceph., p. 288 hinausgehen.

Ein gemeinsames Merkmal der Hamulinen dürfte der Besitz von nur vier Hauptloben sein. Der Extern- und der Seitensattel sind stark entwickelt und enthalten sehr mächtige Secundärloben. Der Secundärlobus des Seitensattels ist so gross, dass man ihn bei oberflächlicher Betrachtung für einen besonderen zweiten Seitenlobus halten könnte, allein aus dem Vergleiche mit dem Secundärlobus des Aussensattels ergibt sich mit Bestimmtheit, dass der fragliche Lobus als Secundärlobus anzusehen ist. Der Antisiphonal endet mit einem unpaaren Endaste. Der Seitenlobus von *H. Astieri*, *H. silesiaca* n. f. zeigt ganz deutlich den *Lytoceras*-Charakter; und zwar erinnert das ganze Behaben der Linie am meisten an *Lyt. recticostatum* und *Grebenianum*; während jedoch die Macroscaphiten und *Pictetia* in innigstem Zusammenhange mit den entsprechenden ammonitischen Formen stehen, ist zwischen *Hamulina* und *Costidiscus* eine tiefe Kluft vorhanden, die dieselbe ausfüllenden Zwischenglieder fehlen uns noch vollständig. *Macr. Yvani* darf keineswegs als ein solches betrachtet werden, es deutet uns diese Form, als eine wahrscheinlich inadaptive, vielleicht nicht einmal den Weg an, auf welchem die Umgestaltung vorgeschritten ist. Kurz, wir vermissen fast jegliche Kunde über die Art und Weise der Fortentwicklung von *Costidiscus* zu *Hamulina*.

Fast bei allen Hamulinen zeigt der Hauptseitenlobus die Eigenthümlichkeit, dass der äussere, dem Siphonallobus zugekehrte paarige Endast desselben tiefer steht, als der innere, und dass sich gleichzeitig die innere Hälfte dieses Astes stärker entwickelt und die Mittelstellung einzunehmen sucht. Auf diese Weise wird der paarige Bau des Seitenlobus allmälig undeutlich und schliesslich nur mit Mühe erkennbar. Leider sind gerade die Suturlinien der Hamulinen bisher in ganz unzureichender Weise studirt worden, so dass sich noch vielfache interessante und aufklärende Details ergeben können.

Die echten *Hamiten* dagegen, wie sie namentlich aus dem Gault beschrieben wurden, zeigen in der That häufig 2 Wenden und 3 parallele Schenkel, eine grobe Sculptur und 6 Hauptloben, also 2 Seitenloben. Die Scheidewandlinie ist mir zwar nicht aus eigener Anschauung von Naturexemplaren bekannt, sondern nur aus der Literatur, aber danach muss man das Vorhandensein zweier Seitenloben annehmen. Ich bin leider nicht in der Lage, irgend etwas über das nähere Verhältniss von *Hamulina* zu *Hamites*, über etwaige Zwischen- oder

---

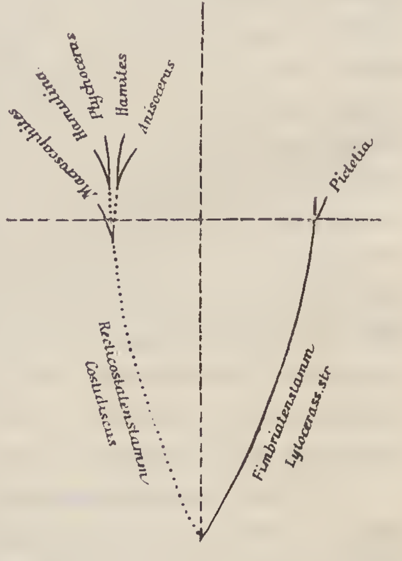
[1] Unter der Bezeichnung „Wende" werde ich im Folgenden den an der Umbiegungsstelle des Hakens befindlichen Gehäustheil verstehen.

Übergangsformen mitzutheilen, da mir das hiezu unbedingt nöthige Untersuchungsmaterial vollkommen fehlt. Die Literatur gibt keine genügende Auskunft über diese Frage. Nur so viel scheint sicher zu sein, dass die Hamiten im engeren Sinne eine ziemlich geschlossene Gruppe bilden, die der Hauptsache nach geologisch jünger ist, als die Hamulinen. Ob scharfe Grenzen zwischen beiden Gruppen bestehen oder nicht, wie geartet die etwaigen Zwischenformen sind etc., muss ferneren Forschungen klarzulegen überlassen bleiben.

Die Gruppe der *Anisoceras* wurde namentlich durch Pictet genau studirt (Mel. pal.; St. Cr., p. 57; Traité de paléontologie II, p. 705); sie zeichnet sich durch grobe, mit einzelnen Knoten versehene Rippen, sechs Hauptloben und ein eigenthümlich aufgerolltes Gehäuse aus, welches aus einem *Ancyloceras*-artigen Haken und einem aus der Ebene heraustretenden spiralen Gewinde besteht.

Als letzte Hauptgruppe wäre noch die der *Ptychoceras* (und *Diptychoceras* Gabb.) namhaft zu machen. Es scheint nicht ganz richtig zu sein, wenn Neumayr (Kreideammonitiden, p. 895) behauptet, dass sich *Ptychoceras* von *Hamulina* und *Hamites* nur durch ein Merkmal der untergeordnetsten Art, nämlich das Anliegen der beiden Schenkel unterscheidet. Zu diesem letzteren Unterschiede treten nämlich noch nicht unbedeutende Differenzen in der Sculptur und im Lobenbaue hinzu. Die Schale der *Ptychoceras* ist fast immer ganz glatt, oder nur mit feinen Streifen versehen, und die allerdings noch wenig bekannte Scheidewandlinie zeigt Loben mit breiten Körpern und noch mehr unsymmetrischem Bau. Wenn man die Loben an sich, ohne Zusammenhang mit denen der verwandten Formen betrachtet, würde man sie wahrscheinlich als unpaarig bezeichnen. Leider sind auch bei dieser Unterabtheilung die Beobachtungen noch viel zu dürftig und ungenau, um mehr als Vermuthungen aussprechen zu können. Es ist wahrscheinlich, dass auch die *Ptychoceras* eine ziemlich geschlossene, von der Hauptmasse der Hamulinen unterscheidbare Gruppe[1] bilden, wenn sie auch mit gewissen Hamulinen in enger Verbindung stehen dürften. Interessant ist das Vorhandensein zweier Wenden bei *Ptychoceras Meyrati* Oost.

Man sieht also, dass die Hauptmasse der Hamiten im Sinne Neumayr's in 6 Gruppen zerfällt, die unter sich ziemlich bedeutende Verschiedenheiten erkennen lassen und mit verschiedenen *Lytoceras*-Stämmen in bald mehr, bald minder innigem Zusammenhange stehen. Die Kenntnisse, die in der Literatur niedergelegt sind, sind fast nach jeder Richtung hin lückenhaft und erweisen sich fast ganz unzureichend, wenn man es versucht, sich ein klares Bild über das gegenseitige Verhältniss der Hamitengruppen und den näheren Bau der einzelnen Formen zu schaffen. Leider ist das mir vorliegende Material aus den Wernsdorfer Schichten nur wenig geeignet, diese sehr fühlbare Lücke auszufüllen. Die Exemplare, meist nur Hamulinen, sind grösstentheils schlecht erhalten, Scheidewandlinien sind nur in Ausnahmsfällen sichtbar, und dabei ist der Formenreichthum ein sehr grosser; manches konnte nur oberflächlich berührt und Einiges musste ganz übergangen werden. Soviel mir von den meist ausgezeichnet erhaltenen südfranzösischen Vorkommnissen (dem Genfer Museum gehörig) vorlag, habe ich möglichst eingehend studirt, beschrieben und abgebildet, um zur Förderung unseres Wissens beizutragen, wenn ich auch gestehen muss, dass durch einigermassen vollständigeres Material viel mehr hätte geleistet werden können.



Was nun die formelle Behandlung der grossen in Rede stehenden Gruppe anlangt, so glaube ich den thatsächlichen Verhältnissen am besten dadurch Rechnung tragen zu können, wenn ich für die unterschiedenen Gruppen, die zum grössten Theil schon bestehenden Namen als Untergattungsnamen verwende. Die nebenstehende Zeichnung mag ein ungefähr richtiges Bild der genetischen Verhältnisse geben und zur Erläuterung der folgenden Bemerkungen dienen. Behält man die Gattung *Hamites* in der Fassung bei, welche Neumayr

[1] Mit Ausschluss von *Ptych. Barrensis* und *novaneum* Buv., welche Pictet zu *Hamites* stellt (St. Cr., p. 106 und 107).

vorschlägt, mit Einziehung der übrigen bereits bestehenden Namen, so räumt man der Gattung *Hamites* einen Umfang ein, welcher viel zu gross ist und in gar keinem richtigen Verhältnisse zu dem anderer Gattungen steht. Ferner bezeichnet man dann unter demselben Namen Formen, die unter einander offenbar weniger verwandt sind, als mit ihren ammonitischen Vorläufern, z. B. *Macroscaphites* einerseits und *Pictetia* andererseits; die ersteren schliessen ungemein eng an den Recticostatenstamm, die letzteren den Fimbriatenstamm an; es wäre gewiss unnatürlich, die letzten Ausläufer dieser offenbar schon seit langer Zeit sich getrennt entwickelnden Stämme durch das Band eines gemeinsamen Gattungsnamen zu vereinigen, nur aus dem Grunde, weil die Umgänge derselben ein nicht einmal in gleicher Weise stattfindendes Verlassen der regelmässigen Spirale zeigen. Benützt man demnach das Aufgeben der spiralen Aufrollung als Merkmal zu generischer Trennung, so muss man noch vielmehr auch dem Bestehen zweier gesonderter Lytocerenstämme Rechnung tragen und diesem Verhältnisse formell durch besondere Namen Ausdruck verleihen. Nun könnte man es vielleicht für passend erachten, sämmtliche an die Recticostaten einerseits und an die Fimbriaten andererseits sich anschliessende Formen mit besonderen Namen zu belegen, so dass man dann zwei einander formell gleichwerthige, wenn auch in Wirklichkeit nicht gleich stark entwickelte Gruppen zu unterscheiden hätte. Dieser Vorgang würde sich aber bei dem thatsächlich sehr ungleichen Umfange und bei dem Umstande nicht sehr empfehlen, dass auch unter den Formen, für die man gemeiniglich die Abstammung von den Recticostaten annimmt, grosse Verschiedenheiten existiren, welche es als praktischer erscheinen lassen, lieber das sicher Verwandte zusammenzuziehen, auch wenn es nur eine ganz kleine Gruppe bildet, als viele Formen unter einen Hut zu bringen, deren Verwandtschaft nicht einmal so sicher erwiesen ist. Wie schon erwähnt, verändern sich die Loben bei einzelnen evoluten Formen, namentlich gewissen Hamulinen und *Ptychoceras* so sehr, dass der *Lytoceras*-Charakter nicht sogleich auffällt, sondern im Gegentheil erst vergleichende Studien nothwendig sind, um denselben anzuerkennen. Es ist nun recht misslich, wenn auch dieses wichtige Merkmal, welches hauptsächlich die Zutheilung zu *Hamites* im weiteren Sinne bedingt, solchen Veränderungen unterliegt, dass es keinen sicheren Anhaltspunkt mehr darbietet.

In Anbetracht aller dieser Umstände wird es wohl die Billigung der Paläontologen finden, wenn ich die Namen *Ptychoceras*, *Hamulina* etc. als Untergattungsnamen der Gattung *Hamites* verwende, die in ihrem weiteren Umfange eine ausgezeichnet polyphylletische Gattung darstellt. Übrigens dürften sich wohl auch mindestens die Hamulinen und die Hamiten im engeren Sinne als polyphylletische Gattungen erweisen. Mit Annahme dieser Gattungsnamen können dann die specifischen Namen *Hamulina Astieri*, *Ptychoceras Astieri* und *Pictetia Astieri* bestehen bleiben, die bei Nichtanerkennung derselben hätten durch andere ersetzt werden müssen.

Das Studium der evoluten Ammonitiden ist gewiss eben so interessant als schwierig; wenn es mir nicht gelungen ist, ein vollständigeres Bild von der Gruppe der Hamiten zu entwerfen, so mag mich einestheils die Schwierigkeit des Gegenstandes, anderntheils die Mangelhaftigkeit meines Materials und die Unzulänglichkeit und Oberflächlichkeit der meisten Literaturangaben entschuldigen.

In den Wernsdorfer Schichten erscheinen die Gattungen *Macroscaphites*, *Pictetia*, *Hamulina*, *Ptychoceras* und vielleicht auch *Anisoceras* vertreten; am reichlichsten sind die Hamulinen entwickelt, welche meist neue Arten darstellen. Der Grund hievon wird wohl nicht in einer besonderen localen Ausbildung zu suchen sein, sondern darin, dass seit Orbigny (1852) nur sehr wenig neue Formen beschrieben wurden.

Hamites (Macroscaphites) Yvani Puzos.

Taf. V, Fig. 18; Taf. IX, Fig. 5, 6.

Scaphites Yvani Puzos, Bulletin de la Soc. géol. de France, 1832, T. II, pl. II, p. 355.
" " Orbigny, Paléont. franç., p. 515, pl. 128, fig. 1, 3.
" " Quenstedt, Petref. Deutschlands, p. 275, Taf. XXI, Fig. 15.
" " Pictet, St. Cr., p. 23.
" " Quenstedt, Handbuch der Petrefactenkunde, 1867, p. 453, Taf. XXXVII, Fig, 18.
Macroscaphites Yvani Bayle, Explic. de la carte géol. de la France, pl. 98 (ohne Text).

Diese merkwürdige Art ist bereits so vielfach abgehandelt worden, dass die Beschreibung der äusseren Form wohl überflüssig erscheinen dürfte. Auf die Schilderung der Sculptur dagegen muss um so ausführlicher eingegangen werden, weil sich mancherlei Abweichungen gegen andere Darstellungen ergeben werden.

Der spiral eingerollte Theil ist mit hohen, scharfen und dicht gestellten Rippen versehen, welche auf den innersten Umgängen ziemlich deutlich nach vorne geneigt sind, vielfach gespalten sind, oder eine Einschaltung kurzer Secundärrippen von der Externseite aus erfahren. Die Internenden der Rippen schwellen fast stets zu kleinen, zierlichen Knötchen an. Mit fortschreitendem Wachsthum verlegt sich die Rippenspaltungsstelle immer mehr nach unten, gegen die Nabelnaht, Einschaltung oder Spaltung wird immer seltener, verschwindet aber vollends erst knapp vor der Bildung des gestreckten Theiles des Gehäuses; die Endknötchen der Rippen werden stärker und deutlicher. Auf jedem Umgange sieht man ungefähr drei tiefe, von kräftigen Rippen begleitete Einschnürungen, deren Vorhandensein bereits d'Orbigny hervorgehoben hat. Sowohl der aufsteigende, wie der absteigende und der gekrümmte Theil des frei abgerollten Hakens sind mit verschieden gestalteter Berippung versehen. Auf dem aufsteigenden Theile des Hakens beginnen die Rippen an der Innenseite mit kleinen, bald mehr, bald minder deutlichen Knötchen, sind schwach nach vorne convex und gegen die Externseite gehoben und etwas verdickt. An der Umbiegungsstelle des Hakens schalten sich zwischen die Hauptrippen Secundärrippen ein, welche ungefähr halb so lang sind, als die Hauptrippen, manchmal etwas länger, manchmal etwas kürzer. Der absteigende Ast endlich ist von dem gekrümmten Theile stets durch eine tiefe Einschnürung geschieden und ist verhältnissmässig schwach berippt, zuweilen fast ganz glatt. Seine Rippen beginnen an der Innenseite mit einem ziemlich kräftigen Knoten und werden aber nach aussen allmälig schwächer, oder verschwinden zuweilen fast ganz. An ihre Stelle treten dann zahlreiche, feinere Linien und Streifen. Erst knapp vor dem einfachen Mundrande verläuft diesem parallel eine stärkere Rippe.

Der spiral eingerollte Theil besitzt eine niedrige, aber sehr steile Nabelwand, die jedoch des Erhaltungszustandes wegen nicht bei jedem Exemplare sichtbar ist. Bei der frei aufgerollten Wohnkammer bildet die Innenwand mit den Seiten einen rechten Winkel, ist nahezu glatt, nur mit schwachen, nach vorn convexen Linien versehen und schwach eingesenkt.

Die Lobenlinie wurde, wenn auch in etwas mangelhafter Weise, zuerst von Quenstedt dargestellt. Sie stimmt mit derjenigen von *A. recticostatus* so gut überein, dass eine besondere Beschreibung derselben unnöthig sein dürfte. Die letzte Scheidewand wird knapp vor dem Verlassen der Spirale angelegt.

Das grösste vorliegende Exemplar besitzt einen Längsdurchmesser von 120^{mm}, auch die übrigen Masszahlen stimmen fast ganz mit den Angaben Orbigny's in seiner Pal. fr. überein, soweit die Verdrückung überhaupt eine richtige Messung zulässt. Die meisten Exemplare sind jedoch kleiner, ihr Durchmesser schwankt meist um 100^{mm}. Das kleinste Exemplar zeigt eine Länge von nur 82^{mm}. Im Ganzen lassen sich zweierlei Formen unterscheiden, längere gestreckte und etwas kürzere gedrungene; bei den letzteren ist die Spirale im Verhältniss zum freien Haken stärker entwickelt als bei den ersteren, da bei den gedrungenen Formen die Spira in der Gesammtlänge $2^1/_4$mal, bei den gestreckten dagegen $2^1/_2$mal enthalten ist. Der Zahl nach sind beide ziemlich gleich stark vertreten, so dass man geneigt sein könnte, diese Verschiedenheiten auf Geschlechtsunterschiede zurückzuführen und den allgemeinen Anschauungen darüber folgend, die gestreckteren für männliche, die gedrungeneren für weibliche Individuen anzusehen. Bemerkenswerth ist ferner noch die geringe Entfernung des Mundsaumes von der Externseite der Spira, welche Entfernung bei den meisten Exemplaren kaum $^1/_6$ der Gesammtlänge beträgt.

Der Querschnitt ist von Orbigny als eine ziemlich schmale Ellipse gezeichnet worden. Da meine Exemplare alle mehr oder minder verdrückt sind, kann ich darüber natürlich keine genauen Angaben mittheilen, doch erscheint es mir nach dem Vorhandensein einer sehr steilen Nabelwand, nach der wenn auch schwachen Einsenkung der Innenseite des freien Hakens und endlich der nahen Verwandtschaft mit *A. recticostatus* nicht ganz unwahrscheinlich, dass die grösste Dicke in der Nähe der Innenseite gelegen war und der Querschnitt namentlich des Hakens ungefähr dem von *Hamulina dissimilis* Orb. ähnlich gestaltet war. Schon Quenstedt weist darauf hin, dass es unrichtig sei, die Umgänge als flach anzusehen.

Macroscaphites Yvani hat wenig Neigung zur Bildung von Spielarten. Die Rippenspaltung ist bald mehr, bald minder deutlich und verschwindet bald früher, bald später; das Nämliche gilt von der Bildung der Knötchen, die stets mindestens in Andeutungen vorhanden sind, am constantesten aber an der Umbiegungsstelle des Hakens auftreten. Bei einem Exemplar von Wernsdorf (Hoh. S.) sind die Knötchen besonders stark markirt und die Rippen gleichzeitig weniger dicht gestellt als bei allen übrigen Stücken.

Wie sich aus dem Voranstehenden ergibt, ist die Übereinstimmung mit den typischen südfranzösischen Vorkommnissen nicht ganz vollständig. Die wichtigste Abweichung liegt in der Entwicklung der Internknötchen und dem steten Vorhandensein der Einschnürung, mit welcher der absteigende Theil des Hakens beginnt. Auf die häufige Rippenspaltung bei den inneren Windungen möchte ich weniger Werth legen, da dies bei den französischen Exemplaren vielleicht übersehen wurde. Ob die angeführten Unterschiede zur specifischen Trennung hinreichen oder nicht, bleibt wohl fast ganz dem persönlichen Ermessen des jeweiligen Forschers überlassen. Ich konnte mich zur Ertheilung eines besonderen Namens um so weniger entschliessen, als die französischen Exemplare durchwegs nicht Schalenexemplare wie die unserigen, sondern Sculptursteinkerne sind, und daher vielleicht doch nicht alle Merkmale der Berippung mit vollkommener Schärfe zur Schau tragen.

Die Entwicklung von Internknoten bietet eine passende Handhabe zur Unterscheidung von *Macroscaphites Yvani* und jungen Exemplaren von *L. recticostatum* dar. Letztere Form zeigt zwar auch zuweilen Internknoten, doch treten dieselben nicht am Ende der Rippen, sondern viel höher über der Naht auf, und sind überdies unregelmässig gestellt.

Die beschriebene Art liegt mir in zahlreichen Exemplaren von Malenowitz, Wernsdorf, Althammer, Grodischt vor. Am häufigsten findet sie sich in Malenowitz und scheint überhaupt im westlichen Gebiete viel häufiger zu sein, als im östlichen. (Hoh. S., Fall. S., geol. Reichsanst., geol. und pal. Univers.-Museum.)

Im Anschlusse an *M. Yvani* muss noch eines Exemplares von Wernsdorf (aus der Hoh. S.) gedacht werden, welches den Durchmesser von nur 51^{mm} erreicht hat. Es ist sehr schlecht erhalten und lässt von der Sculptur nur so viel erkennen, dass es mit kräftigen Rippen, ähnlich wie *M. Yvani*, versehen war. Es sieht aus, wie ein zwerghafter *M. Yvani*, ob man es mit einer besonderen Art, oder aber einem krankhaften Individuum der ersteren Species zu thun hat, lässt sich nach dem vorliegenden Exemplare nicht entscheiden.

Hamites (Macroscaphites) n. f. ind.

Taf. X, Fig. 1.

Von dieser Art ist nur der frei abgerollte Haken vorhanden, der mit dichten, schwachen, etwas nach vorn convexen und schief nach aussen verlaufenden Rippen bedeckt ist. Jede fünfte, später jede siebente oder achte Rippe ist in der Nähe der Externseite mit einer länglichen, knotenähnlichen Anschwellung versehen. An der Umbiegungsstelle des Hakens spalten sich die Rippen knapp an der Externseite; der absteigende Theil beginnt mit einer kräftigen, schief gestellten Einschnürung, scheint ganz glatt zu sein und schliesst wieder mit einer Einschnürung. Auf der Innenseite verlaufen, soweit das mangelhafte Exemplar dies zu beobachten gestattet, sehr schwache, nach vorn gebogene Linien, deren zwei sich aus je einer Rippe der Flanken entwickeln. Leider ist nur ein unvollkommenes Exemplar vorhanden, die Berippung und die Einschnürungen machen die Zugehörigkeit zu *Macroscaphites* wahrscheinlich, ein bestimmtes Urtheil lässt sich aber nicht abgeben.

Fundort: Mallenowitz.

Hamites (Macroscaphites) binodosus n. sp.

Taf. IX, Fig. 7.

Vom Gehäuse ist nur der spirale Theil und die erste Hälfte des Schaftes erhalten, der Haken ist unbekannt. Die spiralen Umgänge berühren einander und zeigen genau dieselbe äussere Form, wie bei *H. Yvani*; der gerade Schaft löst sich aber etwas später aus der Spirale, so dass das ganze Gehäuse eine etwas mehr bischofstabähnliche Form erhält als bei *H. Yvani.* Da jedoch das abgebildete Exemplar das einzig vorliegende ist, so ist es wohl möglich, dass diese geringe Abweichung auf individueller Eigenthümlichkeit beruht. Die Sculptur

besteht aus ungemein feinen, geraden Linien, welche radial gerichtet, oder etwas nach vorne geneigt sind. An der Nabelwand steht eine ziemlich dichte Reihe kleiner, gerundeter, knotiger Anschwellungen, und eine andere ähnliche Reihe befindet sich an der Grenze der Flanken und der Externseite. Einige Streifen entstehen aus diesen Anschwellungen und vereinigen sich aussen wieder in solchen, während andere dazwischen entspringen und über die Externseite, wahrscheinlich ununterbrochen hinwegsetzen, ohne sich mit einem Externknoten zu vereinigen.

Die Externknoten sind etwas kräftiger und weniger dicht gestellt, als die internen. Die innersten Umgänge scheinen nur mit Linien versehen gewesen zu sein, und entbehren noch deutlicher Knötchen, welche sich erst mit Beginn des letzten spiralen Umganges anlegen. Da sie bei Beginn des Schaftes wieder aufhören, so ist diese eigenthümliche, schöne Sculptur nur auf den letzten spiralen Umgang beschränkt. Der Schaft ist mit einfachen, schief nach oben gerichteten, dichten und feinen Rippen versehen, welche gerade, oder sehr schwach bogenförmig nach vorn gekrümmt sind.

Dicke nicht bestimmbar, Loben unbekannt.

Es gibt meines Wissens keine evolute Species, die solche Sculpturähnlichkeit besässe, dass man von einer Verwandtschaft sprechen könnte. Die Unkenntniss der Loben bringt es mit sich, dass die generische Stellung dieser merkwürdigen und schönen Form einigermassen unsicher ist und nur nach mancherlei Bedenken habe ich die Zustellung zu *Hamites*, als das unter den gegebenen Verhältnissen richtigste Vorgehen, erkannt. Die vollständige Übereinstimmung der äusseren Form mit *H. Yvani*, die geraden, fadenförmigen Rippen, die Beschaffenheit des Schaftes sprechen sehr für die Annahme einer nahen Verwandtschaft beider Formen, nur der Mangel der bezeichnenden Einschnürungen, wenigstens auf den zwei vorliegenden Exemplaren gibt, zu Zweifeln Anlass. Das Auftreten von Knötchen ist weniger bedenklich, da sich wenigstens Innenknötchen auch bei *Lyt. nodosostriatum* und bei *H. Yvani* vorfinden und namentlich desshalb, weil den deutlichen Anschwellungen auf dem letzten spiralen Umgange unserer Art schwache Knötchen, genau so, wie sich bei *H. Yvani* entwickelt sind, vorangehen. Die Bildung von Aussenknoten erinnert allerdings an die von *Hoplites* derivirten Crioceren, allein bei diesen sind fast stets drei Knotenreihen entwickelt, die Rippen sind kräftiger, mehr geschwungen und die die Knoten tragenden in der Regel verdickt.

Es erscheint demnach sehr wahrscheinlich, dass die beschriebene Form unter die Hamiten gehört, ein sicherer Nachweis dafür liegt freilich nicht vor. Die Kenntniss der Scheidewandlinie würde gewiss sofort die noch bestehenden Zweifel lösen.

Das Originalexemplar befindet sich im Museum der k. k. geolog. Reichsanstalt und stammt wahrscheinlich von Wernsdorf oder aus der näheren Umgebung dieser Localität; ein zweites Exemplar rührt von Lipnik her. (Hoh. S.).

Hamites (Macroscaphites) Fallauxi Hohenegger in coll.

Taf. X, Fig. 5.

An die vorher beschriebene Art schliesst eine leider nur in einem Exemplare fragmentarisch erhaltene Form enge an, welche sich von der ersteren durch weniger dichte und weniger regelmässige Rippen, geringere Grösse, sowie dadurch unterscheidet, dass die Knoten auch auf dem Schafte, wenigstens dem Anfangstheile desselben entwickelt sind. Innere Windungen, Dicke, Loben unbekannt.

Die Kenntniss dieser Art ist eine so unvollkommene, dass es kaum gerechtfertigt erscheinen dürfte, die Ertheilung eines besonderen Namens vorzunehmen. Da jedoch die auffallende Sculptur dieser Form das Wiedererkennen derselben sehr wahrscheinlich macht, so wurde der bereits von Hohenegger gewählte Namen beibehalten. Die grosse Sculpturähnlichkeit mit der vorhergehenden Art erklärt die Gattungsbestimmung.

Das Originalexemplar stammt von Ernsdorf (Hoh. S.). Hier muss noch eine weitere fragmentarisch erhaltene Form angeschlossen werden, die auf Taf. IX, Fig. 8 abgebildet wurde. Sie besitzt noch weiter auseinander stehende, etwas geschwungene Rippen und kräftigere Knoten. Die Exemplare, von Lippowetz und Ernsdorf stammend (Hoh. S.), sind so schlecht erhalten, dass es wohl möglich ist, dass noch eine dritte

Knotenreihe entwickelt war, die hier nur nicht deutlich zu sehen ist, und diese Form daher zu den echten Crioceren gehört. Dafür spricht auch die geschwungene Form der Rippen und die wenn auch schwache Verdickung der knotentragenden Rippen. Etwas Sicheres lässt sich über die betreffenden Reste nicht angeben.

Hamites (Hamulina) Astieri Orb.

Taf. X, Fig. 2, 3; Taf. XI, Fig. 2.

1850. *Hamulina Asteriana* Orbigny, Prodrôme II, p. 102.
1852. „ „ Orbigny, Journ. de Conch. III, p. 216, Taf. III, Fig. 4—6.
1860. „ „ Pictet, St. Cr., p. 104.

Diese prächtige und interessante Form, welche im Barrémien von Südfrankreich, in Barrême, Anglès etc. in vollständigen, wohlerhaltenen Exemplaren vorkommt, liegt mir aus den Wernsdorfer Schichten nur in mehr minder grossen und nur theilweise gut erhaltenen Bruchstücken vor. Das vollständigste derselben, welches einen Theil des schmäleren und breiteren Schenkels, sowie die Wende des Gehäuses zeigt, wurde zur Abbildung gebracht. Die Übereinstimmung ist in jeglicher Hinsicht eine so vollständige, dass die Identification unbedenklich vorgenommen werden kann.

Der schmälere Schenkel ist mit schief nach oben geneigten Rippen versehen, welche bald einfach verlaufen, bald stärker entwickelt sind und jederseits drei Knoten tragen. Gewöhnlich liegen zwei oder drei, seltener vier einfache Zwischenrippen zwischen zwei knotentragenden Hauptrippen. Der Anfangstheil des schmäleren Schenkels ist jedoch nach Orbigny's Darstellung und nach einem schönen mir vorliegenden Naturexemplare, welches dem Genfer Museum gehört, nur mit einfachen Rippen bedeckt. Zuerst tritt die äussere Knotenreihe auf, dann die mittlere und zuletzt die innere. Die erstere ist es auch, welche in der Nähe der Wende zuerst verschwindet, dann wird die mittlere Reihe rückgebildet, während die inneren Knoten auch auf der Wende selbst und dem breiteren Schenkel zu sehen sind. Auf der Umbiegungsstelle sind die Rippen innen zusammengedrängt und es laufen daher mehrere aus einem Knoten aus. Auf dem breiteren Schenkel stellen sich die Rippen allmälig horizontal und treten weiter auseinander. Die Zwischenrippen verschwinden allmälig und es bleiben nur mehr mächtige, in ziemlich grossen Entfernungen stehende, ungeknotete, hoch kammförmige Rippen zurück, die auf der Innenseite sehr abgeschwächt, auf der Aussenseite kräftig verdickt sind. Der Durchmesser des gekammerten Schenkels ist schmal elliptisch, der der Wohnkammer gerundet, trapezoidal, so zwar, dass die grösste Breite an der Innenseite gelegen ist, von da nur sehr allmälig, in der Nähe der gerundeten Externseite aber ziemlich rasch abnimmt. Der von Orbigny gezeichnete Querschnitt der Wohnkammer ist, wie ich mich an mehreren Exemplaren überzeugen konnte, unrichtig. Die letzte Scheidewand liegt knapp vor der Wende.

Die Scheidewandlinie setzt sich aus dem Siphonal-, dem Intern- und dem Hauptseitenlobus zusammen. Die beiden ersteren sind fast eben so lang, als der Seitenlobus. Die Körper der Loben sind schmal, die Verzweigung ist eine reichliche. Der Seitenlobus endigt in zwei paarige Äste, von welchen jedoch der innere etwas höher steht, wie denn überhaupt die inneren Zweige desselben etwas höher gelegen sind als die entsprechenden äusseren, wodurch die Symmetrie etwas gestört wird. Der innere Ast steht etwas tiefer und reicht daher mit der Spitze seines äusseren Zweiges am tiefsten hinab. Der Internlobus ist symmetrisch gebaut und endigt einspitzig, die Hauptseitenäste reichen fast eben so tief hinab, als der Endast. Die schmalen, reich gegliederten Sättel erscheinen durch Secundärloben subsymmetrisch abgetheilt.

Die Scheidewandlinie erweist sich, wenn auch die etwas höhere Stellung des inneren Endastes eine kleine Unregelmässigkeit hervorruft, doch als eine typische *Lytoceras*-Linie, die beschriebene Art muss demnach an die Hamiten angereiht werden. Die Beschreibung und Abbildung der Scheidewandlinie wurde nach einem Exemplare von Anglès gegeben. Ein Exemplar aus den Wernsdorfer Schichten hat die Loben ebenfalls erhalten, doch nicht so vollkommen. Sie stimmen mit denen des französischen Exemplares bis auf die kleinsten Verzweigungen überein, nur sind die Lobenkörper scheinbar breiter, ein Umstand, der nur mit dem mangelhaften Erhaltungszustand des betreffenden Exemplares zusammenhängt.

Ausser dem abgebildeten Exemplare, welches von Grodischt stammt (Fall. S.), liegt mir noch ein Haken von Lipnik, sowie Fragmente von Wernsdorf (Hoh. S.) und Gurek vor (zwischen Flötz 6 und 7). Die letzteren sind gekammerte Stücke von typischer Beschaffenheit.

Hamites (Hamulina) Meyrati Oost.

Hamites? Meyrati Ooster, Cat. Céph. Suisse, p. 72, Taf. LVI, Fig. 2—7.

Ein Fragment von Kozy (Hoh. S.) hat so viel Ähnlichkeit mit der von Ooster aus den Schichten der Veveyse beschriebenen Art, dass ich nicht anstehe, den Ooster'schen Namen auf das karpathische Vorkommen zu übertragen. Feine, fadenförmige, schief nach oben gerichtete Rippen bedecken das Gehäuse. In der Nähe der Externseite und auf der Flankenmitte liegen zwei Knotenreihen; nur der zwischen den beiden Knoten gelegene Theil der Rippen ist etwas verbreitert und ganz schwach verdickt, der übrige Theil verläuft einfach fadenförmig. Zwischen je zwei knotentragenden Rippen befinden sich zwei bis drei einfache.

Diese Art ist offenbar mit *Hamites Astieri* Orb. sehr nahe verwandt. Sie unterscheidet sich durch den Mangel der dritten, inneren Knotenreihe, die bei gleich grossen Exemplaren von *H. Astieri* bereits vollständig entwickelt ist, und durch die geringere Verdickung der geknoteten Rippen. Die Beschaffenheit des breiteren Schenkels und des Hakens ist nicht bekannt; vielleicht ergeben sich daraus weitere Unterschiede gegen *H. Astieri*, vielleicht aber stellt sich *H. Meyrati* nur als etwas aberrante Varietät der ersteren Art heraus, bei welcher die dritte Knotenreihe erst sehr spät entwickelt wird.

Hamites (Hamulina) Silesiacus n. sp.

Taf. XI, Fig. 1.

Von dieser Art stehen mir nur zwei Exemplare bei der Untersuchung zur Verfügung, welche beide dem schmäleren, gekammerten Schenkel angehören. Dieser letztere hat fast dieselbe äussere Gestalt, wie der von *H. Astieri*, nur wächst er etwas rascher an und ist um ein Geringes dicker. Die Sculptur besteht aus einfachen, schwach nach vorn convexen und schief nach oben gerichteten Rippen, welche auf dem abgebildeten Stücke keine Spur von Knoten zeigen. Es hält demnach jene Sculptur, welche *H. Astieri* nur in der ersten Jugend zeigt, sehr lange an. Leider ist der Haken und der breitere Schenkel unbekannt.

Die Scheidewandlinie zeigt mit der von *H. Astieri* so viel Übereinstimmung, dass es überflüssig wäre, sie nochmals zu beschreiben, sie entspricht ihr bis auf die geringsten Details. Gewiss sind beide Formen sehr nahe verwandt, und es ist demnach sehr wahrscheinlich, dass auch die Wende und der Haken einige Ähnlichkeit mit den entsprechenden Stücken von *H. Astieri* haben werden. Der schmälere Schenkel ist durch den Mangel der Knoten unterscheidbar.

H. Meyrati Oost. mit zwei Knotenreihen auf dem gekammerten Schenkel vermittelt gewissermassen zwischen dem ungeknoteten *H. silesiacus* und *H. Astieri* Orb.

Ein Exemplar stammt von Grodischt (Samml. d. k. k. geol. Reichsanst.), eines von Gurek.

Hamites (Hamulina) Haueri Hohenegger in coll.

Taf. II, Fig. 4; Taf. X, Fig. 4.

Auch diese Art schliesst sich so enge an *H. Astieri* an, dass es hinreichen wird, die Abweichungen hervorzuheben. Vom schmäleren Schenkel ist nur ein kleines Stück erhalten, welches dieselbe Sculptur, wie bei *H. Astieri* zeigt, nur sind die Rippen kräftiger und stehen weiter von einander ab; die Zahl der ungeknoteten Zwischenrippen beträgt zwei oder drei. In der Nähe der Umbiegungsstelle verliert sich zunächst der äussere, dann der mittlere Knoten. Auf dem breiteren Schenkel befinden sich horizontale, ausserordentlich kräftige, gerade Rippen mit mächtigen Innenknoten, und zwischen ihnen zwei schwächere Zwischenrippen. Die Sculptur ist viel stärker, die Rippen stehen weiter von einander ab, als bei *H. Astieri.* Sodann sind die Exemplare auch kleiner, als die entsprechenden der letzteren Art. Die entferntere Stellung der Rippen, sowie die geringere Grösse haben mit *H. Haueri* noch einige andere, leider meist fragmentarisch erhaltene Exemplare

gemein, welche jedoch insofern eine Abweichung zeigen, als bei ihnen der Mittelknoten auch auf den breiteren Schenkel übergeht und wenigstens auf den ersteren der horizontalen Rippen zu sehen ist. Bei dem schlechten und mangelhaften Untersuchungsmateriale konnte ich darüber nicht schlüssig werden, ob diese Exemplare, deren eines ebenfalls abgebildet wurde (Taf. II, Fig. 4), als Vertreter einer besonderen Art, oder als Varietäten von *H. Haueri* zu betrachten seien. Ich führe sie daher vorläufig als *Hamites* aff. *Haueri* an.

Das abgebildete Exemplar stammt von Ernstdorf (Hoh. S.), andere Stücke von Gurek her, *H.* aff. *Haueri* von Lippowetz (Hoh. S.), Ostri, Gurek.

Hamites (Hamulina) n. f. ind.

Taf. XI, Fig. 3.

Ausser den beschriebenen Formen liegen mir noch mehrere sehr grosse Exemplare vor, welche leider so schlecht erhalten sind, dass sie nicht näher beschrieben werden können; ich will sie nur kurz charakterisiren, um das Bild der Fauna zu vervollständigen. Sie stehen der Gruppe des *Hamites Astieri* nahe, unterscheiden sich aber schon in der äusseren Form dadurch, dass beide Schenkel cylindrischen Querschnitt besitzen. Die Sculptur des schmäleren Schenkels ist nicht zu erkennen; auf der Wende treten bei der einen Form einzelne kräftige Rippen mit drei Zwischenrippen auf, von denen eine durch Spaltung entsteht. Bei der anderen sind die Zwischenrippen weniger gut entwickelt. Auf dem breiteren Schenkel liegen ausserordentlich hohe, kräftige, kammförmige, weit von einander abstehende Rippen, die nur anfangs ein bis zwei schwache, nur in der Nähe der Externseite deutlich sichtbare Zwischenrippen besitzen, später fehlen jegliche Zwischenrippen.

Der breite mit mächtigen Querrippen versehene Schenkel, welcher ganz der Wohnkammer angehört, hat die Länge von 295^{mm}. Der schmälere Schenkel ist bei keinem Exemplare ganz erhalten; er ist bis in die Nähe der Wende gekammert, die Sculptur desselben ist leider fast gar nicht zu erkennen.

Die Scheidewandlinie zeigt sehr deutlich den *Lytoceras*-Charakter, und hat in den Einzelheiten viel Ähnlichkeit mit der der *Ham. Astieri.*

Die Exemplare stammen vom Ostri und Skalitz. (Fall. S.)

Hamites sp. ind.

Fragment eines Schaftes von ungefähr 15^{mm} Breite, dessen schiefe Rippen in der Nähe der Externseite hie und da Knoten entwickeln.

Hohenegger verglich den Rest mit *Hamites elegans* Orb. (Taf. 133, Fig. 1—5), von welcher Art sich derselbe durch weniger zahlreiche und unregelmässigere Knoten unterscheidet. Eine weitere Bestimmung desselben ist jetzt nicht möglich. Das betreffende Exemplar, von Straconka stammend (Hoh. S.) dürfte zur Verwandtschaft des *Hamites Astierianus* Orb. gehören.

Hamulina n. sp. ind.

Taf. XIII, Fig. 1.

Der schmälere Schenkel ist mit schief nach oben gerichteten, wie es scheint, stets gleichmässigen, flachen Rippen bedeckt. Auf dem breiteren Schenkel, dessen einfacher Mundrand erhalten ist, sind die Rippen sehr flach und schwach entwickelt und horizontal gestellt. An einer Stelle des breiteren Schenkels befindet sich eine kräftige, von starken Rippen eingefasste horizontale Einschnürung. Die Wende selbst ist nicht erhalten.

Die Schale ist wohl erhalten, allein sie ist so sehr zusammengedrückt und verunstaltet, dass die Ertheilung eines Namens und genügende Charakterisirung unmöglich ist.

Das Exemplar stammt von Gurek und befindet sich in der Sammlung der erzherzoglichen Cammeral-Direction in Teschen.

Hamites (Hamulina) Lorioli n. sp.

Taf. XII, Fig. 2—5.

Der schmälere Schenkel ist mit feinen, dichten, gerundeten Rippen versehen, welche auf der Innenseite horizontal liegen, auf den Flanken schief nach oben gerichtet und auf der Externseite nicht unterbrochen sind. Auf der Umbiegungsstelle werden die Rippen kräftiger, und es bildet sich zuweilen eine leichte Einschnürung; auf dem breiteren Schenkel treten sie weiter auseinander, und nehmen bald eine horizontale Lage an. Ungefähr jede vierte Rippe bildet in der Nähe der Innenseite einen ziemlich kräftigen Knoten, von dem bisweilen zwei Rippen ausgehen, oder aber es vereinigen sich zwei Rippen schon von der Innenseite her zur Bildung eines Knotens. Auf der Innenseite des breiteren Schenkels sind die Rippen schwach entwickelt und lösen sich oft in mehrere Streifen auf.

Beide Schenkel sind gerade und nahe an einander gerückt, der Zwischenraum zwischen beiden ist in der Gegend des Hakens am grössten. Die Dicke lässt sich bei den Exemplaren aus den Wernsdorfer Schichten nicht erkennen. Auch von den zahlreichen (6) Exemplaren von Anglès, die mir vorliegen, ist nur eines so gut erhalten dass die äussere Form nahezu vollkommen regelmässig wiedergegeben erscheint. Danach hatte der schmälere Schenkel einen elliptischen, der breitere einen gerundet quadratischen, fast kreisförmigen Querschnitt.

Die Scheidewände reichen bis knapp zur Wende, so dass die letzte Scheidewand stark schief gestellt ist. Die Hauptloben sind der Aussen-, der Innen- und Seitenlobus. Der Seitenlobus ist etwas länger, als der Aussenlobus und hat deutlich ausgesprochenen *Lytoceras*-Charakter, der nur dadurch etwas modificirt wird, dass der innere paarige Seitenast etwas höher steht, als der äussere.

Dadurch wird bewirkt, dass die beiden Seitenäste, nicht sowie es bei typischen Lytoceren der Fall ist, in einer Linie endigen, sondern der äussere Seitenast mit seinem inneren Theile tiefer hinabreicht, als die übrigen, ähnlich wie bei *Hamites Astieri.* Der symmetrisch gestaltete Innenlobus zeigt einen schmalen Endast und zwei auf gleicher Höhe stehende Seitenäste, die fast eben so stark entwickelt sind, wie der unpaare Endast. Der Innenlobus ist fast eben so lang, als der Seitenlobus. Der Seitensattel ist viel mächtiger und steht höher, als der Aussensattel, beide werden durch Secundärloben in subsymmetrische Hälften abgetheilt. Die Körper der Loben sind schmal.

Mathéron hat neuerlich eine ähnliche Form unter dem Namen *Hamulina Davidsoni* Coq. 1879 (Rech. pal. dans le midi etc. pl. C.—18) abgebildet. Eine Identification beider kann aber nicht vorgenommen werden, da die Mathéron'sche Form auf dem breiteren Schenkel zwar Knötchen, ähnlich wie *H. Lorioli* besitzt, allein diese verlieren sich bald und ausserdem haben die Rippen des breiteren Schenkels eine ausgesprochen schiefe Stellung, während sie bei *H. Lorioli* horizontal verlaufen. Noch inniger scheint die Verwandschaft mit *H. subcylindricus* Orb. (Journ. de Conch. III. Taf. 4 Fig. 4—6, p. 220) zu sein. Die Ähnlichkeit in der äusseren Form und Berippung ist so gross, dass Pictet, der die betreffenden Stücke erwähnt, es unentschieden lässt, ob sie als selbständige Art oder als Varietät von *H. subcylindricus* zu betrachten seien (St. Cr., p. 104). Von der letzteren Art stehen mir auch zwei Exemplare von Anglès der Pictet'schen Sammlung zu Gebote, welche noch andere Unterschiede, als den Mangel der Knötchen erkennen lassen; ich entschloss mich daher zu der ersteren Auffassung.

Es zeigt nämlich, sowohl der schmälere, wie der breitere Schenkel bei *H. subcylindricus* ein rascheres Dickenwachsthum, als bei *H. Lorioli*, der breitere Schenkel gewinnt kurz hinter der Wende eine enorme Dicke, die er bei der letzteren Form erst später erhält; auch ist der Querschnitt des Wohnkammerschenkels bei *H. subcylindricus* mehr cylindrisch gerundet, die Dicke grösser und seine Rippen kräftiger, als bei *H. Lorioli.* Die Scheidewandlinie zeigt keine wesentlichen Abweichungen. Das eine Exemplar von *H. subcylindricus,* welches die geschilderten Verhältnisse sehr gut erkennen lässt, wurde zum Vergleiche abgebildet. (Taf. XII, Fig. 1.)

Etwas anders ist das Bild von *H. subcylindricus,* welches Orbigny (l. c.) entwirft. Das Anwachsen ist da ein langsameres und der Querschnitt der Wohnkammer ein elliptischer. Der letztere Umstand mag wohl durch

die so häufig zu bemerkende Verdrückung der Exemplare zu erklären sein, der erstere dürfte hingegen wirklich in den natürlichen Verhältnissen begründet sein. Es wäre alsdann wünschenswerth, festzustellen, wie weit in dieser Hinsicht Schwankungen einzutreten pflegen.

Die karpathischen Exemplare von *H. Lorioli* stimmen mit den südfranzösischen gut überein; ihr Erhaltungszustand ist nicht sehr gut, namentlich der Externtheil des breiteren Schenkels ist ganz verdeckt oder abgebrochen. Die Scheidewandlinie ist nur von den französischen Exemplaren bekannt.

Ham. Lorioli oder eine ungemein nahe stehende Art kommt auch im Neocom des Urschlauerachenthales in Baiern vor.

Aus den Wernsdorfer Schichten liegt mir *H. Lorioli* in vier Exemplaren von den Localitäten Gurek, Lipnik, Lipowetz vor.

Hamites aff. *subcylindricus* Orb.

Ein Exemplar, welches sehr verdrückt und so schlecht erhalten ist, dass es zur Abbildung nicht geeignet erscheint, wurde von Hohenegger (Nordkarpathen, p. 29) als *Ptychoceras Humboldtianum* Karst. bestimmt. Die feinen, dichten Rippen des schmäleren Schenkels, die Einschnürung auf der Wende und die ziemlich weit auseinander tretenden horizontalen Rippen des breiteren Schenkels bewirken ziemliche Ähnlichkeit mit der angezogenen Art Orbigny's.

Die Annäherung der beiden Schenkel bis zur Berührung dürfte wol erst durch Verdrückung eingetreten sein, die feinere Beschaffenheit der horizontalen Rippen auf der Wohnkammer und ihre weiteren Abstände machen eine directe Identification mit *H. subcylindricus* nicht möglich, verhindern aber auch die Zustellung zu *Ptychoceras Humboldtianum.*

Zur sicheren Bestimmung ist der vorliegende Rest überhaupt nicht hinreichend.

Das Exemplar stammt von Lipowetz. (Hoh. S.).

Hamites (Hamulina) Hoheneggeri n. f.

Taf. XII, Fig. 7, 8.

Der schmälere Schenkel zeigt sehr langsames Anwachsen und ist mit ziemlich feinen, aber scharfen, schief nach oben verlaufenden, gleichmässigen Rippen versehen. Auf dem breiteren Schenkel dagegen stellen sich die Rippen horizontal, einige beginnen schon an der Innenseite und werden nach aussen zu stärker, während andere erst auf den Flanken einsetzen. Einzelne Rippen hingegen, bei dem abgebildeten Exemplare zwei, bei anderen drei bis vier, sind stark verdickt und der vor ihnen liegende Schalentheil bleibt ziemlich glatt, so dass es bis zur Bildung von Einschnürungen kommen kann. Eigenthümlich ist die Sculptur der Wende; daselbst treten die Rippen an der Innenseite sehr nahe an einander heran, und entstehen durch Spaltung oder Einschaltung. Die mittleren derselben bilden ein Bündel, welches ungemein kräftig hervortritt und namentlich gegen die Externseite zu wulstförmig vorspringt. Am Steinkerne stellen sich dieselben als stumpf vorspringende Höcker an der Externseite dar, die übrigen Sculpturelemente sind auf demselben nur schwach angedeutet. Der Querschnitt des gekammerten Schenkels ist rund-elliptisch, fast cylindrisch; der der Wohnkammer ist elliptisch.

Die Entfernung beider Schenkel von einander ist eine geringe, in der Nähe der Wende ist sie am grössten, in der Nähe des Mundrandes am kleinsten.

Von der Scheidewandlinie konnte nur der Seitenlobus deutlich verfolgt werden. Er zeigt typischen *Lytoceras*-Charakter; die Einzelheiten desselben ergeben sich aus der Abbildung. Die letzte Scheidewand liegt bei dem erwähnten Steinkerne auf dem schmäleren Schenkel etwa 22 Ctm. von der Wende entfernt; das Exemplar hat demnach seine definitive Grösse noch nicht erreicht.

Die beschriebene Art dürfte mit *H. cinctus* Orb. (Journ. de Conch. III. Taf. VI. Fig. 4—6, p. 224) am nächsten verwandt sein; in der Sculptur beider Schenkel dürfte ein Unterschied schwer nachweisbar sein, ihre Entfernung ist jedoch bei *H. cinctus* viel grösser, als bei *H. Hoheneggeri* und die Wende ist bei der ersteren

Form durch ein glattes Schalenstück, bei der letzteren dagegen durch ein eigenthümlich verdicktes Rippenbündel ausgezeichnet, so dass eine Identität ausgeschlossen erscheint. Dieselben Unterschiede gelten auch gegen *H. cinctus* Oost. (l. c. Taf. 58, Fig. 1). Eine ähnliche Species kommt bei Châtel-St. Denis vor, von welcher mir ein Exemplar (aus der Pictet'schen Sammlung) vorliegt. Sie unterscheidet sich namentlich durch das zeitweilige Auftreten von Einschnürungen auf dem schmäleren Schenkel und den Mangel des Rippenbündels an der Wende; die Scheidewandlinie, von der nur der Seitenlobus eingezeichnet werden konnte, stimmt mit der von *H. Hoheneggeri* vollkommen überein. Ooster dürfte diese Form mit *Ancyl. Jourdani* Ast. verwechselt haben.

Exemplare (5) liegen vor von Straconka, Lipowetz, Grodischt, Niedek.

Hamites (Hamulina) Suttneri n. sp.

Taf. XII, Fig. 6.

Der schmälere Schenkel ist mit feinen scharfen, schief nach oben gerichteten Rippen bedeckt, welche in geringen, gleichmässigen Abständen vertheilt sind. Zuweilen, namentlich in der Nähe der Wende, schalten sich in der Mitte der Flanken- oder in der Nähe der Aussenseite kurze Zwischen rippen ein. Auf dem breiteren Schenkel stellen sich die Rippen allmälig horizontal, beginnen nur selten an der Innenseite, meist setzen sie erst gegen die Mitte der Flanken zu sehr schwach an, um sich gegen die Externseite deutlich zu verstärken. In ziemlicher Entfernung von der Wende befindet sich eine viel kräftigere ringförmige Rippe. Auf der Wende selbst stehen die Rippen dichter, und entstehen durch Spaltung oder Einschaltung an der Innenseite. Sowie bei *H. Hoheneggeri* tritt auch hier ein kräftig vorspringendes Rippenbündel auf.

Mundsaum und Scheidewandlinie unbekannt. Der Querschnitt der beiden Schenkel ist elliptisch, lässt sich aber nicht mit voller Sicherheit bestimmen. Die Entfernung beider Schenkel ist noch geringer, als bei *H. Hoheneggeri*; es kommt aber nicht zur völligen Berührung derselben; bei dem abgebildeten Exemplare erscheint die Entfernung in Folge der Verdrückung noch kleiner, als sie in Wirklichkeit gewesen sein muss.

Die nächst verwandte Art ist wohl der vorher beschriebene *H. Hoheneggeri*, beide haben das Rippenbündel auf der Wende und bis zu einem gewissen Grade auch andere Sculptureigenthümlichkeiten gemeinsam. Geringere Grösse, engere Stellung der beiden Schenkel, die verschiedene Berippung des breiteren Schenkels, ermöglichen leicht die Unterscheidung. *H. subcylindricus* Orb. unterscheidet sich durch gerundete Schenkel, Mangel des Rippenbündels, aber Vorhandensein einer Einschnürung auf der Wende, endlich die ringförmigen kräftigen Rippen der Wohnkammer. *H. Boutini* Math. 1879 (l. c. Taf. C.—18) weicht durch kräftige, ringförmige Rippen auf der Wohnkammer, Mangel des Rippenbündels auf der Wende, überhaupt gröbere Berippung und gerundetere Umgänge ab.

Liegt in drei Exemplaren von Niedek vor. (Fall. S.)

Hamites (Hamulina) fumisuginum Hohenegger in coll.

Taf. XIII, Fig. 2.

Unter diesem Namen bezeichnete Hohenegger eine Form, die die beiden vorher beschriebenen an Grösse etwas übertrifft. Der schmälere Schenkel ist mit ziemlich breiten, gerundeten schief nach oben gerichteten Rippen versehen, welchen zeitweilig deutliche Einschnürungen parallel laufen. Auf der Wende, oder knapp hinter derselben befindet sich, wie bei *H. subcylindricus* ebenfalls eine kräftige Einschnürung, während sich auf dem breiteren Schenkel die Rippen allmälig horizontal stellen, etwas stärker werden, aber ihre flache Form beibehalten. Auch auf dem breiteren Schenkel befindet sich mindestens eine kräftige, ringförmige Einschnürung.

Querschnitt nicht näher bekannt, wahrscheinlich elliptisch. Loben unbekannt.

Unterscheidet sich von *H. cinctus* durch die Einschnürungen des schmäleren Schenkels und die gleichmässigere Entwicklung der Rippen auf dem breiteren Schenkel; von *H. Hoheneggeri* durch die breiteren, flacheren Rippen, den Mangel des Rippenbündels, das Vorhandensein von Einschnürungen auf dem schmäleren

Schenkel und gleichmässigere Berippung des breiteren Schenkels. Am nächsten steht dieser wohl die bei Beschreibung des *H. Hoheneggeri* erwähnte Art von Châtel- St. Denys, die mir in einem Exemplare vorliegt.

Das Vorhandensein von Einschnürungen nähert beide Vorkommnisse sehr an einander an; da jedoch der breitere Schenkel des Exemplares von Châtel- St. Denys nicht erhalten ist, so kann die Identität bezeichnungsweise specifische Verschiedenheit beider nicht mit Bestimmtheit beurtheilt werden. Vielleicht ist auch die von Pictet und Loriol (Voirons, Taf. 7, Fig. 6, p. 33) beschriebene Form mit *H. fumisugium* identisch.

Das Exemplar, worauf die Art hauptsächlich gegründet wurde, ist ziemlich schlecht erhalten; der von Hohenegger ertheilte Name wurde trotzdem beibehalten, in der Erwartung, dass es vielleicht doch möglich sein dürfte, die Form anderwärts wiederzuerkennen.

Wurde in zwei von Ernsdorf (Hoh. S.) und Gurek stammenden Exemplaren untersucht.

Hamites (Hamulina) subcinctus n. sp.

Taf. XII, Fig. 9.

Unter diesem Namen beschreibe ich eine Form, die mir aus dem Barrémien der Basses-Alpes (Coll. Piet. vorliegt, von Pictet als *H. cinctus* Orb. bestimmt wurde, mit dieser Form aber nicht identificirt werden kann.

Der schmälere Schenkel ist mit ziemlich kräftigen, aber gerundeten, schief nach oben gerichteten Rippen versehen. Auf der Wende befindet sich eine tiefe von mächtigen Rippen gebildete Einschnürung. Auf dem breiteren Schenkel nehmen die Rippen allmälig horizontale Stellung an, beginnen meist erst gegen die Mitte der Flanken zu, und verstärken sich gegen die Externseite. In grosser Entfernung von der Wende befindet sich eine tiefe ringförmige Einschnürung.

Die Rippen erscheinen namentlich auf der Wohnkammer ziemlich flach und schwach, was wohl wenigstens zum Theil mit der Erhaltung der letzteren als Steinkern zusammenhängt, während der gekammerte Schenke zum grössten Theile mit Schale versehen ist.

Die Scheidewandlinie besteht aus dem Aussen-, Innen- und Seitenlobus, der letztere reicht nur um Weniges tiefer hinab, als die beiden ersteren und zeigt deutlich paarige Entwicklung. Der Innenlobus endigt mit einem schwachen unpaaren Endaste, der fast schwächer ist, als die Seitenäste. Die Sättel sind nur wenig gegliedert und haben ausserordentlich breite Körper, wie auch die Körper der Loben etwas breiter sind, als dies sonst der Fall ist. Die ganze Linie zeigt einen gegen innen leicht ansteigenden Verlauf, der Seitenlobus hat in Folge dessen eine etwas schiefe Stellung.

Beide Schenkel stehen weit von einander ab; ihr Querschnitt ist ein elliptischer, doch ist die Wohnkammer verhältnismässig dicker, als der gekammerte Theil. Mundsaum unbekannt.

Diese Art unterscheidet sich von *H. cinctus* Orb. durch die gleichmässigere Berippung des breiteren Schenkels, die tiefe Einschnürung auf der Wende und breitere flache Rippen.

Das Material, das mir zur Begründung dieser Art zur Verfügung steht, ist freilich nur gering, ich glaubte sie aber doch nicht übergehen zu sollen. Die Scheidewandlinie derselben weicht nämlich so sehr von den sonst vorkommenden Linien ab, dass man diese Art als Vertreter einer kleinen Untergruppe ansehen kann. Überdies lassen sich die folgenden ziemlich mangelhaft erhaltenen Arten aus den Wernsdorfer Schichten am besten hier anschliessen; ich werde sie als

Hamites (Hamulina) aff. *subcinctus* n. sp.

Taf. XIII, Fig. 4, 5.

aufführen. Nur ein kleiner Theil beider Schenkel ist erhalten. Auf dem schmäleren Schenkel befinden sich gleichmässige schiefe Rippen, auf der Wende eine tiefe Einschnürung, auf dem breiteren Schenkel horizontale, flache Rippen.

Die Schale ist mit sehr feinen Grübchen versehen. Dicke und Loben nicht erkennbar. An *H. subcinctus* ist diese Art durch die flachen Rippen, die gleiche Grösse und vielfach übereinstimmende Sculptur sehr stark genähert;

ein Unterschied liegt in der kleineren Entfernung beider Schenkel. Bei einem zweiten Exemplare ist jedoch die Entfernung der beiden Schenkel schon etwas grösser und so könnten doch möglicher Weise, wenn sich auch gleiche Entwicklung der Loben nachweisen liesse, beide Vorkommen specifisch ident sein. Leider reicht das vorhandene Material zur näheren Bestimmung nicht aus.

Zwei Exemplare, von Lipowetz und Gurek. (Fall. S.)

Hamites (Hamulina) Quenstedti n. sp.

Taf. XIII, Fig. 3.

Der schmälere Schenkel ist mit schief nach oben gerichteten, gleichmässigen Rippen versehen, zwischen welche sich stellenweise von der Externseite aus kurze, kaum bis zur Flankenmitte reichende Nebenrippen einschalten. Auf dem breiteren Schenkel besteht die Sculptur aus horizontalen Rippen, die kaum stärker sind, als auf dem schmäleren Schenkel und in Abständen vertheilt sind, die nur um Weniges grösser sind, als auf dem gekammerten Gehäusetheil. Obwohl der breitere Schenkel ziemlich lang ist, sind die Abstände der horizontalen Rippen auf dem der Mündung genäherten Theile kaum merklich breiter, als auf dem Anfangstheile desselben. Diese gleichförmige, höchst einfache Sculptur verleiht dieser Art ein sehr eigenthümliches Aussehen.

Beide Schenkel sind parallel, ihr Abstand beträgt ungefähr 6^{mm}. Der Querschnitt ist elliptisch; Scheidewandlinie unbekannt.

Die nächst verwandte Form ist ohne Zweifel *H. hamus* Quenst. (Ceph. Taf. 21, Fig. 3, 4, p. 287).

Die Verwandtschaft ist eine so nahe, dass ich lange zögerte, bis ich mich zur Abtrennung unter einem besonderen Namen entschloss. Die Unterschiede sind folgende: *Hamites hamus* zeigt rascheres Anwachsen des schmäleren Schenkels, geringere Länge des breiteren Schenkels (dieser Unterschied ist noch sehr fraglich, da das von Quenstedt abgebildete Exemplar, Fig. 3, nach der von ihm angegebenen Lage des letzten Lobus kein völlig ausgewachsenes sein dürfte), dichtere Stellung der Rippen und mehr cylindrischen Querschnitt, als *H. Quenstedti*. Die Flachheit des Gehäuses der letzteren Form hängt allerdings mit der Verdrückung des Exemplares zusammen, aber nur zum Theil, denn dasselbe ist in Thoneisenstein erhalten und zeigt daher doch der Hauptsache nach seine natürliche Form. Endlich ist bei *H. hamus* Quenst. die Wohnkammer mit ihrem Ende gegen den gekammerten Schenkel gerichtet, während bei *H. Quenstedti* beide parallel laufen, doch dürfte wahrscheinlich gerade diesem Merkmale wenig Bedeutung zukommen, da Quenstedt ein Exemplar von *H. hamus* abbildet, bei welchem schmälerer und breiterer Schenkel auch nahezu gleichgerichtet sind.

Ooster bildet einen Hamiten von der Veveyse bei Châtel-St. Denys ab (l. c., Taf. 57, Fig. 1), dessen Zugehörigkeit zu *H. hamus* Quenst. ihm nicht sicher erscheint. Dieser Hamit hat mit der oben beschriebenen Form offenbar sehr viel Ähnlichkeit, er scheint sich nur durch die etwas grössere Entfernung beider Schenkel zu unterscheiden. Ob er jedoch mit *H. Quenstedti* identisch ist, wage ich nach der Abbildung nicht zu entscheiden.

Liegt nur in einem Exemplare von Tichau (oder Kozlowitz?) vor. (Hoh. S.).

Hamites (Hamulina) n. f. ind.

Taf. XIII, Fig. 8.

Liegt blos in einem Exemplare von Mallenovitz (Fall. S) vor, welches nicht gut genug erhalten ist, um zur Ertheilung eines eigenen Namens zu berechtigen. Beide Schenkel sind ziemlich schmal und bilden mit einander, wie es scheint, einen sehr spitzen Winkel. Auf dem schmäleren Schenkel stehen verhältnissmässig grobe, schiefe Rippen, auf der Wende spalten sich einzelne Rippen und zwar meist erst in der Nähe der Externseite, auf dem breiteren Schenkel sind die Rippen gerundet, aber sehr hoch und noch immer schief nach oben gerichtet. In ziemlicher Entfernung von der Wende befindet sich auf dem breiteren Schenkel eine Einschnürung. Querschnitt wahrscheinlich elliptisch; Loben unbekannt.

H. Boutini Coq. (in Math. Rech. pal., Taf. *C*—18) scheint die nächststehende Form zu sein und unterscheidet sich durch horizontale und mehr gerundete, weniger hohe Rippen des breiteren Schenkels.

Hamites (Hamulina) n. f. ind.

Taf. XIII, Fig. 6.

Diese zur Gründung einer Species unzureichend erhaltenen Reste von Grodischt und Lipnik stellen wohl eine neue Art dar, welche einer Untergruppe angehört, die unter den bisher beschriebenen Formen nicht vertreten ist. Die Rippen sind hoch, scharf und dachförmig entwickelt und stehen auf dem schmäleren Schenkel schief, während sie sich auf dem breiteren allmälig horizontal stellen, sich verbreitern und abschwächen. Querschnitt und Lobenlinie unbekannt.

Durch die kräftigen, dachförmigen Rippen erinnert diese Art an gewisse geologisch jüngere Hamiten, wie *H. maximus* oder *H. attenuatus* oder *intermedius* des Gault. Ob aber wirklich eine nähere Verwandtschaft besteht, lässt sich bei der Unzulänglichkeit der betreffenden Reste nicht entscheiden.

Hamites (Hamulina) n. f. ind.

Taf. XIII, Fig. 7.

Auf dem schmäleren Schenkel befinden sich breite, gerundete, flache, schief gerichtete Rippen, die sich auf dem breiteren Schenkel verstärken und senkrecht zum Röhrendurchmesser gestellt sind. Querschnitt und Loben unbekannt. Beide Schenkel bilden mit einander einen spitzen Winkel und stehen weit von einander ab. Hohenegger ertheilte desshalb dem vorliegenden Reste den bezeichnenden Namen *Ham. distans*, welcher vielleicht aufrecht erhalten werden könnte, wenn es gelingen sollte, diese Art anderwärts wieder zu erkennen. Die breiten Rippen erinnern an die vorhergehende Art; innigere Beziehungen dürften aber kaum bestehen.

Ein Exemplar von Grodischt (Hoh. S).

An diese Art schliesse ich noch einige Worte über drei schlecht erhaltene Exemplare von Grodischt, welche, obgleich Steinkerne, doch keine Kammerung erkennen lassen. Bei dem grösseren stehen beide Schenkel einander ziemlich nahe, bei dem kleineren stehen sie weit ab; ihre Sculptur ist fast dieselbe wie bei *H. distans* Hoh. Vielleicht steht wenigstens das kleinere Exemplar mit weit geöffneten Schenkeln mit dem letzteren in specifischer Verbindung; eine Entscheidung darüber ist bei so mangelhaftem Material natürlich nicht möglich.

Hamites (Hamulina) acuarius n. sp.

Taf. XIV, Fig. 4.

Der schmälere Schenkel ist sehr lang und schmal und ist mit sehr schwachen, nicht sehr schief gestellten, flachen Rippen versehen, die nur auf der Schale deutlich sichtbar sind. Auf der Wende befindet sich eine kräftige Einschnürung; auf dem breiteren Schenkel sind anfangs auch sehr schwache, noch etwas schief gestellte flache Rippen zu sehen, die sich später ganz zu verflachen scheinen. Es lässt sich dies nicht ganz bestimmt angeben, weil vom breiteren Schenkel nur der Anfangstheil gut erhalten ist.

Das Exemplar ist mit Schale versehen und ganz flachgedrückt, nur ein kleines Stück des schmäleren Schenkels scheint die natürliche Form beibehalten zu haben. Danach wäre der gekammerte Schenkel noch schmäler und elliptisch gerundet. Scheidewandlinie unbekannt.

Die gleichförmige Berippung erinnert an *Ham. hamus* Quenst.; doch ist dies eine Form mit viel rascher anwachsendem, daher auch kürzerem Gehäuse und kann daher in einigermassen vollständigen Exemplaren von der hier beschriebenen leicht unterschieden werden. Vielleicht gehört ein Theil der von Ooster als *Ptychoceras Meyrati* beschriebenen Vorkommnisse hierher; ebenso könnte die beschriebene Art auch unter *Baculites neocomiensis* (Orb.) aut. mitbegriffen worden sein, da es in der That schwer hält, unvollständige Exemplare dieser einander in der Sculptur oft so ähnlichen Formen zu unterscheiden. Auch ist die Kenntniss derselben noch sehr unvollkommen und unzureichend. *Baculites neocomiensis*, wie ihn Orbigny beschrieben hat, zeigt gröbere Rippen und kann daher auch bei unvollständiger Erhaltung unterschieden werden. Die feinen Rippen des

schmäleren Schenkels erinnern an *Ptych. Puzosianum* Orb., die Beschaffenheit des breiteren Schenkels schliesst jedoch jede Verwechslung aus.

Liegt nur in einem Exemplare von Lippowetz (Hoh. S) vor.

Hamites (Hamulina) ptychoceroides Hohenegger in coll.

Taf. XIV, Fig. 2.

Der sehr langsam anwachsende, schmälere Schenkel ist mit flachen, schief nach oben gerichteten, zahlreichen Rippen versehen, welche zuweilen erst in der Mitte der Flanken ansetzen. Einzelne von ihnen sind um ein Geringes stärker, ohne dass aber ein irgendwie bestimmter Wechsel von stärkeren und schwächeren Rippen zu erkennen wäre. Auf der Wende befindet sich eine kräftig verdickte Rippe, mit welcher die Andeutung einer Einschnürung verbunden ist; auf dem breiteren Schenkel befinden sich sehr schwache, nur an der Externseite etwas deutlichere, wenig schief, fast horizontal gestellte flache Rippen, und in geringer Entfernung von der Wende eine tiefe, von zwei kräftig verdickten Ringen umfasste Einschnürung.

Der Querschnitt ist wohl elliptisch, die Scheidewandlinie ist nicht bekannt. Die beiden Schenkel sind einander fast bis zur Berührung genähert, worauf der Name anspielt.

H. ptychoceroides unterscheidet sich von *H. acuarius* durch geringere Grösse, engere Stellung der beiden Schenkel und deutlichere Rippen. *H. hamus* Quenst. hat ebenfalls einige Ähnlichkeit, ausgewachsene Exemplare können bei der ganz abweichenden Gestaltung der mit Einschnürungen versehenen Wohnkammer bei *H. ptychoceroides* freilich ganz leicht unterschieden werden, aber selbst gekammerte Bruchstücke von schmäleren Schenkeln können durch rascheres Wachsthum und gleichmässigere Berippung bei *H. hamus* auseinander gehalten werden.

Das abgebildete Exemplar rührt von Grodischt her (Hoh. S.), ein zweites Fragment, dessen Zugehörigkeit nicht ganz sicher ist, von Ernsdorf.

Hamites (Hamulina) paxillosus n. sp.

Taf. XIV, Fig. 3, 5, 6.

Der schmälere Schenkel ist mit flachen, wenig schief gestellten Rippen bedeckt, von denen einzelne hie und da etwas stärker hervortreten. Auf der Wende befindet sich eine kräftige Einschnürung; auf dem breiteren Schenkel, welcher dem schmäleren nicht parallel läuft, sondern mit ihm einen spitzen Winkel bildet, liegen ebenfalls schwache, zur Längsrichtung desselben fast senkrecht gestellte Rippen und in einiger Entfernung eine kräftige Einschnürung.

Querschnitt nicht sicher bestimmbar, wahrscheinlich elliptisch. Das Anwachsen ist ein ausserordentlich langsames.

Ausser dem abgebildeten, mit Wohnkammer versehenen Exemplare liegen mir noch zwei grosse Stücke vor, die eine bedeutende Länge besitzen. Es ist unmöglich, in der Sculptur des schmäleren Schenkels von *H. paxillosus* und der letzteren Exemplare irgend welche Unterschiede namhaft zu machen; die Berippung ist vollkommen dieselbe, selbst die feinen, strichförmigen Linien, die hie und da auf den Rippen, diesen parallel verlaufen, sind bei beiden zu sehen. Bei so vollkommener Übereinstimmung der Sculptur kann man sich kaum der Annahme specifischer Identität der Stücke entziehen, obwohl allerdings doch nicht ganz ausgeschlossen ist, dass vielleicht die beiderseitigen Wohnkammern oder die Scheidewandlinie solche Unterschiede aufweisen, dass doch specifische Verschiedenheit angenommen werden muss. Die Sicherheit des Urtheils findet eben auch hier wieder in der Unzulänglichkeit des Materials ihre Beschränkung. Allein nach den vorliegenden Daten wird man wohl das Bestehen specifischer Identität von Fig. 3 und Fig. 5, 6 als das Wahrscheinlichste betrachten müssen und auf dieser Auslegung fussend, muss man entweder das mit Haken versehene Exemplar als das jüngere betrachten, oder aber die Möglichkeit zugeben, dass ausgewachsene Individuen von bedeutend verschiedener Grösse (Geschlechtsdifferenzen?) bestehen konnten (cf. Quenstedt Ceph., p. 288.) Nimmt man das erstere an, so ergibt sich mit Nothwendigkeit, dass eine Resorption der jeweiligen Wohnkammer stattfinden musste. Da nun das grösste vorhandene Exemplar in seinem oberen Theile Steinkern ist, aber trotzdem keine Spur von

Kammerung wahrnehmen lässt, so wäre es nicht unmöglich, dass bei der beschriebenen Form die definitive Wohnkammer die gerade gestreckte Fortsetzung des gekammerten Theiles bildete, und dass also auf diese Weise der directe Übergang von *Hamites* zu *Baculites* an einem und demselben Exemplare eintreten könnte, was gewiss ein sehr interessantes und wichtiges Ergebniss wäre. Ich habe bereits hervorgehoben und muss nochmals betonen, dass die vorstehenden Bemerkungen durchaus als hypothetisch zu betrachten sind, wie dies bei der Mangelhaftigkeit des Untersuchungsmaterials eben nicht anders möglich ist. Zahlreiche und vollkommenere Stücke würden vielleicht dieselben Resultate aber müheloser und sicherer ergeben, jedenfalls würden sie aber vor Irrthümern und Täuschungen bewahren.

Ein Exemplar, welches etwas grösser ist, als Fig. 3, den Haken nicht deutlich erkennen lässt, aber Andeutungen zeigt, welche auf das Vorhandensein eines Hakens schliessen lassen, ist desshalb von Wichtigkeit, weil es die Scheidewandlinie erhalten hat. Was man sieht, Laterallobus und Secundärlobus des Seitensattels oder zweiter Laterallobus (?) erinnert einigermassen an *H. subcinctus* n. f.; der Lobenkörper ist ziemlich breit, die paarige Entwicklung nicht sehr deutlich, indem auch hier wieder die innere Hälfte des externen Zweiges die Stellung eines unpaaren Endastes zu erlangen strebt.

Einiges von dem, was Ooster als *Baculites neocomiensis* (?) (l. c. Taf. 61) abbildet und beschreibt, dürfte wohl gewiss zur *Hamites paxillosus* gehören, namentlich Fig. 1. *Bacul. neocomiensis* Orb. (Taf. 138, Fig. 1—5, p. 560) hat etwas entfernter stehende kräftigere Rippen und wahrscheinlich auch mehr cylindrischen Querschnitt. Orbigny beobachtete den Mundsaum dieser Art, oder bildet ihn wenigstens ab. Quenstedt (Ceph., Taf. 21, Fig. 16, p. 294) hat eine Form unter dem Orbigny'schen Namen aus dem Aptien beschrieben, welche mit viel feineren Rippen versehen ist. Freilich ist dieselbe nicht mit Schale versehen, sondern als Kieskern erhalten. *Baculites Gaudini* und *Sanctae Crucis* Pict. und Camp. (St. Cr., Taf. LV) haben viel gröbere Rippen und können nicht verwechselt werden. Von *Ham. acuarius* n. f. unterscheidet sich *Ham. paxillosus* durch grössere Breite und etwas stärkere Berippung.

Die Exemplare (5) stammen von Ernsdorf und Gurek.

Hamites (Ptychoceras) Puzosianus Orbigny.

Taf. XIV, Fig. 1.

Ptychoceras Puzosianum Orbigny, Paléont. franç., Taf. 137, Fig. 5—8.

Ein ziemlich schlecht erhaltenes Exemplar von Grodischt (Hoh. S) ist mit der angezogenen Art nahe verwandt. Die Sculptur auf dem schmäleren Schenkel ist nicht mehr deutlich erkennbar, jedenfalls aber war sie sehr schwach. Die Schale des breiteren Schenkels ist ganz glatt, nur zeitweilig treten kräftige Querwülste auf, die aber nicht so regelmässig vertheilt sind, wie bei Orbigny's *Pt. Puzosianum.* Die Lage der Schenkel ist wie bei der letzteren Art. Ob specifische Identität oder Verschiedenheit vorhanden ist, lässt sich nach den mangelhaften Resten nicht sicher beurtheilen.

Es konnte bei dem Exemplare der Laterallobus verfolgt werden, welcher ziemlich lang und reich gegliedert ist, und nicht viel Ähnlichkeit mit der freilich sehr jugendlichen Linie von *Ptychoceras* cf. *Puzosianum* Quenst. (Ceph., Taf. 21, Fig. 22) zeigt. Er ist desshalb von grossem Interesse, weil er zeigt, wie schwer es bisweilen zu entscheiden ist, ob man es mit einem paarig getheilten Lobus mit *Lytoceras*-Charakter oder einem unpaar endigenden Lobus zu thun habe. Hier möchte vielleicht die Auffassung zulässig sein, dass der Laterallobus einem paarig getheilten entsprach, dass aber durch Überwuchern des äusseren Zweiges allmälig die innere Hälfte des letzteren die Stellung eines Endastes einnimmt.

Typische Hamitenloben liegen hier entschieden nicht vor und es wird jedenfalls noch gründlicher Untersuchungen bedürfen, um den von Neumayr angenommenen Anschluss der *Ptychoceras* an die Hamiten im Detail zu verfolgen. Da die Scheidewandlinie von *Pt. Emericianum* Orb. (Taf. 137, Fig. 1—4) deutlich paarigen Laterallobus aufweist, so ist wohl eine Lösung im Sinne Neumayr's sehr wahrscheinlich.

Ausserdem besitzt noch die Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt ein Exemplar von Wernsdorf, welches leider zu schlecht erhalten ist, um abgebildet werden zu können. Auf dem schmäleren Schenkel flache,

wenig zahlreiche und nicht sehr schief stehende Rippen, die auf dem breiteren Schenkel fast ganz verschwinden. Ich werde es als *Hamites (Ptychoceras)* n. f. ind. anführen.

Hamites (Pictetia) longispinus n. f.

Taf. XIV, Fig. 10, 11; Taf. XV, Fig. 1, 2.

Es liegen mehrere Exemplare vor, es ist jedoch fraglich, ob alle zu einer Art gehören. Ich beziehe daher den ertheilten Namen nur auf das best erhaltene, werde aber alle nach Möglichkeit in der Beschreibung berücksichtigen. Die meisten Exemplare sind vollkommen zusammengedrückt, nur eines zeigt, dass die Umgänge allerseits gerundet, nur um weniges höher als breit waren. Die Umgänge sind mit zahlreichen, feinen, fadenförmigen Rippen versehen, von denen einzelne, mit Dornen versehene stärker hervortreten. Jederseits befindet sich ein Dorn an der Innenseite, einer an der Aussenseite und ein dritter auf den Flanken, dem Externdorn näher, als dem internen. Die Dornen sind sämmtlich sehr lang, doch dürften die Aussendornen die mittleren und inneren an Länge stets übertroffen haben. An einem Exemplare sind die Aussenknoten fast eben so lang, als die Umgänge hoch sind und haben radiale Richtung, bei einem anderen sind sie verhältnissmässig kleiner und schief nach hinten gerichtet, wesshalb die Identität beider noch fraglich ist. Bei einem Exemplare sind die geknoteten Rippen im Alter sehr breit und mächtig; auf den inneren Gewindetheilen desselben Exemplares (Fig. 1) sind sie jedoch flach und breit und treten nicht mehr scharf hervor, während sie bei einem anderen Exemplare (Fig. 2) zwar schmal sind, aber sich sehr scharf abheben. Die Dornen sind hohl, das Lumen derselben ist nicht wie bei den von *Hoplites* derivirten Formen durch eine Lamelle vom Innenraum der Schale getrennt, sondern es steht das Innere der Kammern mit dem der Stacheln in freier Communication. Wenigstens sieht man an Stellen, wo die Stacheln abgebrochen sind, keine Spur einer Scheidewand, es bleiben keine Buckeln zurück, wie dies bei vielen Crioceren der Fall ist. Die Zahl der feinen Zwischenrippen schwankt zwischen 8 und 14.

Die Umgänge wachsen sehr langsam an und stehen weit von einander ab, die innersten Windungen sind nicht bekant.

Von der Scheidewandlinie ist nur der erste Laterallobus deutlich erhalten. Er zeigt so deutlich den *Lytoceras*-Charakter, dass über den Anschluss der Form an die Fimbriaten kaum ein Zweifel bestehen kann, wenn auch die gekräuselte Beschaffenheit der feinen Rippen hier verloren gegangen ist. Bei einem Exemplare zeigt die Schale eigenthümliche Grübchen, wie sie bereits bei mehreren Formen beschrieben wurden. Diese Form scheint grosse Dimensionen erreicht zu haben; das abgebildete Exemplar zeigt schon den Durchmesser von 137^{mm}; es sind aber noch grössere Fragmente vorhanden; eines hat die Höhe von 140^{mm}. Die Zugehörigkeit dieses Riesenexemplares ist übrigens nicht vollkommen sicher.

Ich beziehe den ertheilten Namen vornehmlich auf das abgebildete Exemplar von Lipnik (Fig. 1) (Hoh. S.); Fig. 2 von Ernsdorf (Fall. S.) mit scharfen Hauptrippen und Fig. 10 von Lipowetz (Hoh. S.) mit schiefen Dornen könnten vielleicht besondere Arten darstellen. Grodischt, Ernsdorf sind weitere Fundorte. Unter den von *Lytoceras* abstammenden evoluten Formen hat keine mit der beschriebenen besondere Ähnlichkeit; dagegen sind die *Crioceras* aus der Gruppe des *Duvali* und *Emerici* äusserlich ziemlich ähnlich. Bei Kenntniss der Loben ist natürlich jede Verwechslung ausgeschlossen, aber selbst bei Unkenntniss derselben dürften die zahlreichen eigenthümlichen, regelmässig fadenförmigen Zwischenrippen zur Unterscheidung beitragen.

Die eben beschriebene Art kann in Folge des mangelhaften Materials nicht zu den sicher und gut begründeten gerechnet werden; ich glaubte doch einen Namen ertheilen zu sollen, um dieses gewiss sehr interessante Vorkommen besser zu fixiren.

Hamites (Anisoceras) aff. *obliquatum* Orbigny.

Toxoceras obliquatum Orbigny, Paléont. franç., p. 486, Taf. 120, Fig. 1—4.
Anisoceras obliquatum Pictet, Mel. paléont., p. 5, Taf. I.

Mehrere Fragmente deuten die Vertretung einer Art an, die mit der angezogenen nahe verwandt zu sein scheint. Gerade, radial gerichtete oder äusserst schwach nach rückwärts geneigte, kräftige, gerundete Rippen,

welche von innen nach aussen an Stärke zunehmen, verzieren das schwach bogenförmig gekrümmte Gehäuse. Hie und da zeigt eine Rippe die Neigung in der Nähe der Externseite einen leichten Knoten zu bilden. Auf der Externseite scheinen die Rippen keine Unterbrechung zu erfahren. Dicke der Verdrückung wegen nicht nachweisbar, Loben unbekannt. Von *Anisoceras obliquatum* (Orb.), Pict. unterscheidet sich unsere Form, die wohl sicher specifische Selbstständigkeit besitzt, durch stärkere Krümmung des Gehäuses.

Die vorhandenen Reste scheinen mir nicht geeignet, um die Ertheilung eines neuen Namens zu rechtfertigen, ich beschränke mich daher auf eine kurze Beschreibung. Die generische Bestimmung ist natürlich bei Unkenntniss der Loben eine ganz unsichere.

Amaltheus n. sp. ind.

Leider ist von dieser Art nur ein kleines Fragment des äusseren Theiles der Flanke erhalten, welches nach vorn geschwungene, ziemlich dichte, flache Rippen zeigt. Externseite ziemlich schneidend. Von der Suturlinie sieht man nur den kurzen Siphonal und den äusseren Theil des ersten Laterallobus; diese stimmen so gut mit den entsprechenden Theilen der Suturlinie der Amaltheen, z. B. *A. clypeiformis* Orb. überein, dass man die generische Zugehörigkeit für ziemlich sichergestellt betrachten kann. Bei der grossen Seltenheit der Amaltheen in der unteren Kreide ist es sehr zu bedauern, dass das Stück, ein Steinkern, so fragmentarisch erhalten ist; es stammt von Grodischt und befindet sich in der Münchner Sammlung.

HAPLOCERAS Zitt.

Die Gattung *Haploceras* bildet in der Wernsdorf-Fauna eine wichtige, der Arten-, wie Individuenzahl nach reich entwickelte Gruppe. Leider ist der Erhaltungszustand der Exemplare vielfach ein sehr mangelhafter, es musste in Folge dessen die Beschreibung mancher Arten lückenhaft und unvollständig bleiben und Einiges musste gänzlich ausser Spiel gelassen werden.

Mit dem Namen *Haploceras* [1] wurde von Zittel (Untertithon, p. 48) bekanntlich ein selbstständiger Seitenast des grossen Harpocerenstammes belegt, dessen Tendenz nach Abschwächung der sichelförmig geschwungenen Sculptur und Rundung der Externseite gerichtet ist. *Hapl. oolithicum, psilodiscus, ferrifex, Erato, elimatum tithonium, Staszyci, Grasi* etc. bilden die ursprünglichen Typen dieser Gattung. Später hat Neumayr (Kreideammonit., p. 911) auf das Vorkommen von jurassischen *Haploceras*-Arten hingewiesen, bei welchen sich eine Quersculptur ausbildet, die zunächst auf die Externseite der Wohnkammer beschränkt ist, wie bei *H. jungens* Neum., *carachtheis* Zeuschn., aber auch allmälig auf die Flanken übergeht, wie bei *H. Wöhleri* Opp. Dieses Wohnkammermerkmal greift bei den geologisch jüngeren Formen auch auf die inneren Umgänge zurück, und es entstehen Arten, wie *Hapl. difficile, cassida* etc. Die Sculptur nimmt nun weiter die Tendenz sich zu verstärken an, mit den sichelförmig geschwungenen Rippen verbinden sich Einschnürungen und es ergeben sich die zahlreichen, kräftig berippten Arten des mittleren und oberen Néocomien, wie *H. liptoviense* und die zahlreichen, neuerdings von Mathéron abgebildeten Arten.

Wenn auch zugegeben werden muss, dass selbst zwischen den am stärksten gerippten Arten des oberen Jura und den schwächst verzierten der unteren Kreide noch immer eine ziemlich tiefe Kluft vorhanden ist, die bis jetzt durch vermittelnde Zwischenformen noch nicht ausgefüllt ist, so kann man doch bei genauerem Studium der hierher gehörigen Formenreihen erkennen, dass sie im genetischen Zusammenhange stehen und mit einander nahe verwandt sind. Dies ergibt sich namentlich aus dem Vergleiche der Scheidewandlinien. Bei einzelnen Arten, wie *H. Beudanti, strettostoma* verweist die Lobenlinie mit ihrem auffallend kurzen Siphonal geradezu auf die ältesten Haploceren zurück, während die Lobenlinie der Formen aus der Verwandtschaft des *H. difficile* der der tithonischen Arten sehr ähnlich ist. Die auf den ersten Blick scheinbar sehr abweichende und eigenthümlich gestaltete Linie, die sich bei *H. Emerici, Melchioris* etc. vorfindet, lässt sich bei genauerer Betrachtung ebenfalls auf die Linie von *difficilis* etc. zurückführen.

---

[1] Bayle ersetzte diesen Namen durch *Lissoceras*, weil bereits ein *Aploceras* Orb. existirt. Da der Name *Aploceras* Orb. obsolet ist, muss der Zittel'sche Name beibehalten werden.

Im Gault jedoch erscheinen Arten, wie *H. planulatum, Mayori,* welche sich von den geologisch älteren durch die Entwicklung eines herabhängenden Nahtlobus unterscheiden, und diese sind es wohl, welche Bayle bei Aufstellung der Gattung *Puzosia* (Expl. Carte géol. Fr., Taf. 45 und 46) im Auge gehabt haben dürfte.

Die Haploceren der Wernsdorfer Schichten und wohl überhaupt die der unteren Kreide lassen sich in drei Gruppen eintheilen, die im Folgenden unter Aufzählung ihrer wichtigsten Vertreter kurz besprochen werden sollen.

Die erste Gruppe ist sehr klein und umfasst wahrscheinlich nur *H. Beudanti, Parandieri* und *strettostoma.* Diese Arten sind gekennzeichnet durch hochmündige Umgänge, engen Nabel, schwache Sculptur und eine sehr eigenthümliche Scheidewandlinie, welche, wie schon erwähnt, sehr an die von *H. psilodiscus, Erato* etc., also gerade geologisch alte Formen erinnert. Der Siphonallobus ist ausserordentlich kurz, viel kürzer, als der erste Lateral, welcher einen breiten seichten Körper mit einem langen schmalen Endaste und einem eben solchen äusseren Seitenaste aufweist. Dadurch, dass dem äusseren Seitenaste kein innerer entspricht, erhält der erste Seitenlobus ein sehr eigenthümliches, unsymmetrisches Aussehen. Der Seitensattel steht etwas höher als der Aussensattel, aber nicht so hoch, wie bei den genannten jurassischen Formen. Der zweite Seitenlobus ist ziemlich schmal, subsymmetrisch gestaltet und etwas kleiner, als der erste. Sodann folgen noch zur Nabelkante vier kleine Hilfsloben (cf. Quenstedt, Ceph., Taf. 17, Fig. 10; Orbigny, Paléont., Taf. 34; Pictet et Roux, Grès verts, Taf. II, Fig. 3, und *H. strettostoma,* Taf. XVII, Fig, 4, 8, 15).

Eine grosse Menge von Arten lässt sich an *H. difficile* und *cassida* anschliessen, und zwar:

Haploceras difficile Orb.	*Haploceras Piettei* Math.
„ *cassida* (Rasp.) Orb.	„ *pachysoma* Coq.
„ „ Quenst. non Orb.	„ *Potieri* Math.
„ *psilotatum* n. f.	„ aff. *cassida* Orb.
„ *lechicum* n. f.	„ aff. *Boutini* Math.
„ *cassidoides* n. f.	„ *liptoviense* Zeuschn.
„ *Celestini* Piet. et Camp.[1]	„ *Matheroni* Orb. (?)
„ *Boutini* Math.	„ *Belus* Orb. (?)
„ *Oedipus* Coq.	„ *Hopkinsi* Forb.

Die schwächste Sculptur unter diesen Formen zeigt *H. difficile, psilotatum, lechicum, cassida* und *cassidoides.* Schon etwas stärker ist sie bei jenen Formen, die ich als aff. *Boutini* beschrieben habe, und noch kräftiger tritt sie dann bei *Liptoviense* Zeuschn. und *Matheroni* Orb. hervor. Die mir vorliegenden Stücke, sowie fast noch mehr die Abbildungen in Mathéron's Rech. pal. beweisen, dass ganz allmälige Übergänge von schwächst zu den stärkst sculpturirten Formen vorhanden sind. Die Zusammenstellung in eine Gruppe habe ich zum Theil nach der Ähnlichkeit der Sculptur, hauptsächlich aber nach der völligen Übereinstimmung der Lobenlinie vorgenommen. Freilich ist die letztere bisher nur von wenigen Arten, — von *H. cassida* Quenst.,[2] *H. psilotatum, cassidoides* und *liptoviensis* bekannt, allein bei der grossen Ähnlichkeit dieser Arten in Gestalt und Sculptur und der Beständigkeit des Lobencharakters dürfte es nicht zu gewagt erscheinen, wenn wir uns über den Mangel an Beobachtungen durch Generalisation hinweghelfen.

Hier ist der Siphonallobus (cf. Taf. XVII, Fig. 10, 16) nur um Weniges kürzer, als der erste Lateral, der einen ziemlich langen und schmalen Körper und schlanke Seitenäste besitzt. Der äussere Hauptseitenast steht etwas höher, als der innere, und ist auch kräftiger entwickelt, wodurch eine gewisse Unsymmetrie hervorgebracht wird, die einigermassen an die Verhältnisse bei *H. Beudanti* erinnert. Der zweite Seitenlobus ist etwas kürzer als der erste, aber sonst ähnlich gestaltet. Das Gleiche gilt von den folgenden, etwas herabhängenden

---

[1] Wurde von Pictet nur unvollständig charakterisirt, dürfte aber wohl hieher gehören.

[2] Die Suturlinie des *A. cassida* bei Orbigny (Taf. 39) ist offenbar von einem sehr stark abgewitterten Stücke her genommen und auch dann nicht richtig wiedergegeben worden.

Hilfsloben, deren Zahl nach der Involution schwanken dürfte. Bei *H.* n. f. aff. *Liptoviensis* konnten auch die Innenloben erkannt werden (cf. Taf. XVII, Fig. 9). Es sind drei innere Seitenloben und ein schmaler, symmetrisch gestalteter Antisiphonal vorhanden, deren Details sich am besten aus der Abbildung ergeben.

Vergleicht man diese Linie etwa mit der von *H. elimatum* Zittel (Stramb., Taf. 13, Fig. 6), so erkennt man bald die gemeinsamen Grundzüge. Auch bei dieser Form ist der Siphonallobus ziemlich lang, und die Loben zeigen durch stärkere Entwicklung und höhere Stellung ihrer äusseren Seitenäste jene eigenthümliche unsymmetrische Gestalt, wie bei *H. cassida, Liptoviensis* etc. Dagegen steht bei den letzteren Arten der Seitensattel auf derselben Höhe, wie der Aussensattel, oder nur um Weniges höher, während bei *H. elimatum* diese Höhendifferenz eine grössere ist. Wohl aber zeigen die Sättel der oberjurassischen, wie der untercretacischen Arten darin eine Übereinstimmung, dass sie durch einen schief gerichteten Secundärlobus in zwei ungleiche Hälften zerfallen, und zwar ist die innere Hälfte des Aussensattels kleiner, niedriger, als die äussere, während beim Seitensattel das umgekehrte Verhältniss eintritt.

Die in diese Gruppe gehörigen Arten sind an sich und in ihrem gegenseitigen Verhältnisse noch sehr unvollkommen und wenig bekannt. Die wenigen, mir zum Vergleiche verfüglichen Stücke aus Südfrankreich beweisen, dass mit den von Mathéron neuerlich abgebildeten Arten keineswegs der ganze vorhandene Formenreichthum erschöpft ist. Namentlich die schwach sculpturirten an *difficilis* und *cassida* anzuschliessenden Formen sind noch sehr mangelhaft bekannt. Die verschiedenen Merkmale, wie Mündungshöhe, Dicke, Stärke der Sculptur, Wölbung oder Kantenbildung an der Nabelwand, Nabelweite vereinigen sich in der vielfachsten Weise, und es entsteht dadurch eine grosse Mannigfaltigkeit von Arten oder Formen, für welche die beiden Namen *difficilis* und *cassida* entschieden nicht ausreichen, welche aber doch unter einander im innigsten Zusammenhange stehen. Eine gründliche und ausreichende Bearbeitung dieser Formengruppe würde gewiss eine sehr interessante und dankbare Specialstudie liefern, wäre aber jetzt nur auf Grundlage der vortrefflich erhaltenen und so reichlich und leicht zu beschaffenden südfranzösischen Vorkommnisse durchführbar.

Obwohl ich mir der völligen Unzulänglichkeit der von mir gegebenen Charakteristiken vollständig bewusst bin, konnte ich doch die Aufstellung neuer Namen nicht umgehen, da ich sonst einen grossen Theil aller in den Wernsdorfer Schichten vorkommenden Haploceren hätte ganz unberücksichtigt lassen müssen. Bei einer Art, *H. cassidoides,* war ich in der günstigen Lage, meine Schilderung auf ein französisches Exemplar gründen zu können. Ich zweifle nicht, dass alle Haploceren der Wernsdorfer Schichten auch in Südfrankreich auftreten; vielleicht wird es auch gelingen, die von mir ertheilten Namen in ungezwungener Weise auf die französischen Stücke zu übertragen und dann auf Grundlage reichlichen und namentlich gut erhaltenen Materials die gegenseitigen Beziehungen erst vollständig klarzulegen. Meine Bemühungen, eine nur einigermassen vollständige Darstellung zu geben, scheiterten auch hier, wie dies ja bei unseren Forschungen leider nur zu häufig der Fall ist, an der Unzulänglichkeit des Untersuchungsmaterials.

Vielleicht wird es nicht unpassend sein, eine kurze Charakteristik der wichtigsten Formen, die ich hier im Auge habe, zu geben, um einen raschen Überblick zu gewinnen.

Hapl. difficile Orb. engnabelig, hochmündig, dünn und flach, mit Nabelkante und ziemlich starker Sculptur.

Hapl. psilotatum n. sp. engnabelig, hochmündig, flach, mit Nabelkante, fast sculpturlos.

Hapl. cassida Rasp. Orb. engnabelig, hochmündig, ziemlich dick, Nabelwand gewölbt, Zwischenlinien fast fehlend.

Hapl. cassida Quenst., wie die vorhergehende Art, nur liegt die grösste Dicke in der Nähe der Naht.

Hapl. cassidoides n. sp. weiter genabelt, mit niedrigerer Mündung, Dicke ungefähr wie bei *cassida* Orb., Sculptur ziemlich schwach, mit Nabelkante.

Hapl. lechicum n. sp, Nabel und Mündungshöhe, wie bei *cassidoides,* ohne Nabelkante, fast sculpturlos.

Wahrscheinlich wird diese Liste in Zukunft noch durch eine reichliche Zahl von Namen erweitert und vervollständigt werden. Nach der Stärke der Sculptur schliesst sich hier zunächst *H. Boutini* Math. und die

anderen von Mathéron abgebildeten Arten an, so dass die Reihe bis zum stark berippten *H. liptoviense* Zeuschn. ziemlich lückenlos ist.

In die Nähe der eben besprochenen Arten werden von den meisten Autoren auch *Am. ligatus* und *intermedius* Orb. (Taf. 38) gestellt. Wahrscheinlich gehören aber diese einer ganz anderen von *Perisphinctes* abgezweigten Formengruppe oder Gattung an, wie weiter unten bei *Holcodiscus* n. g. aus einander gesetzt werden soll.

Die dritte Gruppe endlich könnte man nach einem seit lange bekannten Vertreter die des *H. Emerici* nennen. Dahin gehören:

Haploceras Emerici Rasp.	*Haploceras Tachthaliae* Tietze
„ *Charrierianum* Orb.	„ *Vattoni* Coq.
„ *Melchioris* Tietze	„ *Mustapha* Coq.
„ *impressus* Orb.	„ aff. *Charrierianum.*
„ *portae ferreae* Tietze	

Die hierher zu zählenden Ammoniten sind ziemlich evolut und niedrigmündig, mit Einschnürungen versehen, sonst aber nicht sehr stark sculpturirt. Die Wohnkammer ist, wie bei allen Haploceren kurz und beträgt wahrscheinlich nur einen halben Umgang (bekannt von *H. Charrierianum*), der Mundsaum hat denselben Verlauf wie die Einschnürungen, er konnte bei drei Exemplaren von *H. Charrierianum* beobachtet werden und zeigt bei keinem die sog. Ohren. Sehr bezeichnend ist der Verlauf der Suturlinie, die ich bei *H. Emerici, Charrierianum, Melchioris, Tachthaliae* und *portae ferreae* beobachten konnte. Orbigny hat die Linie von *H. Emerici* bereits dargestellt, jedoch nicht ganz richtig, indem die Loben zu breite Körper zeigen und der Externsattel höher gezeichnet ist, wie der Seitensattel, während doch in Wirklichkeit das Umgekehrte der Fall ist. Bei allen genannten Species ist der Verlauf der Scheidewandlinie nahezu derselbe, die Differenzen sind nur geringe. Von der Linie der Gruppe des *difficilis* unterscheidet sie sich namentlich durch den regelmässigen, subsymmetrischen Bau des ersten Lateral, dessen Hauptseitenäste jederseits auf derselben Höhe abzweigen, wodurch sogleich der Eindruck der Regelmässigkeit hervorgerufen wird.

Der zweite Seitenlobus und die Hilfsloben sind eben so gebaut, wie bei der vorhergehenden Gruppe; das Nämliche gilt vom Aussen- und Seitensattel, die ebenfalls ganz deutlich die schon früher geschilderte ungleiche Theilung durch Secundärloben erkennen lassen; die höhere Stellung des ersten Seitensattels ist hier noch deutlicher. Die Länge und Schmalheit der Endspitzen der Loben ertheilt den letztern ebenfalls ein sehr eigenthümliches, bezeichnendes und zugleich schönes Ansehen. (Vergl. Taf. XVII [1].)

Trotz aller der namhaft gemachten Unterschiede stimmen die Linien der *difficilis*-Gruppe mit denen der *Emerici*-Gruppe doch recht gut überein. An die letztere scheint sich die von *H. planulatum* (*Mayorianum*), die durch schief herabhängende Hilfsloben ausgezeichnet ist, anzuschliessen; doch bin ich ausser Stande, darüber nähere Angaben mitzutheilen, da es mir an Untersuchungsmaterial gebricht und wohl auch nicht streng in den Rahmen dieser Arbeit hineingehört.

In den Wernsdorfer Schichten treten folgende Haploceren auf:

Haploceras strettostoma n. f.	*Haploceras* cf. *Boutini* Math.
„ *difficile* Orb.	„ *Liptoviense* Zeuschn.
„ *psilotatum* n. f.	„ *Melchioris* Tietze
„ *cassidoides* n. f.	„ *Charrierianum* Orb.
„ *lechicum* n. f.	„ aff. *Charrierianum.*
„ aff. *cassida* Orb.	

Am häufigsten ist unter diesen Formen *H. Liptoviense.*

[1] Um die Lobenlinie leicht vergleichen zu können, wurde die Linie von *H. Emerici* nach einem südfranzösischen Exemplare von Barrême (Taf. XVII, Fig. 13) abgebildet.

Haploceras strettostoma n. sp.

Taf. XVII. Fig. 3, 4, 8, 15.

Ich gründe diese Art auf zwei kleine schlesische Exemplare und das von Tietze als *Am. bicurvatus* Mich. beschriebene Vorkommen von Swinitza im Banate (l. c. Taf. IX, Fig. 5, p. 137). Das Gehäuse ist flach scheibenförmig, mit hohen, schmalen, einander stark umfassenden Umgängen, welche mit vereinzelten ziemlich stark sichelförmig geschwungenen Rippen, beziehungsweise Furchen versehen sind. Der Nabel ist sehr enge, Nabelkante scharf. Die Wohnkammer ist nicht viel länger, als einen halben Umgang.

Sehr bezeichnend ist der Verlauf der Scheidewandlinie, welche durch die ausserordentliche Kürze des Siphonallobus, die hohe Stellung des ersten Seitensattels und den Bau des ersten Seitenlobus noch sehr an die jurassischen Vorläufer *H. psilodiscus* Schloenb., *Erato* Orb. etc. erinnert. Ebenso ist die Übereinstimmung mit der Linie des *Am. Beudanti* Brong., die namentlich von Quenstedt (Ceph., Taf. 17, Fig. 10) und Pictet und Roux (Grès verts, Taf. II, Fig. 3 u. 4) gut dargestellt wurde, eine fast vollständige. Eine Identität mit der genannten Art ist jedoch sicher nicht vorhanden, denn die Form von Swinitza und die der Wernsdorfer Schichten ist schmäler, engnabeliger und namentlich mit sehr scharfer Nabelkante versehen, welche dem *Am. Beudanti* ganz fehlt; die Verwandschaft ist aber unverkennbar eine grosse.

Dass *H. strettostoma* von Swinitza mit *Am. bicurvatus* nicht identisch, und trotz der grossen Ähnlichkeit in der äusseren Gestalt auch nicht einmal verwandt ist, beweist die abgebildete Lobenzeichung, welche von der des *Am. bicurvatus* vollkommen verschieden ist.

Obwohl mir von dieser merkwürdigen Art nur spärliches Untersuchungsmaterial vorliegt, glaubte ich doch einen eigenen Namen ertheilen zu sollen, damit sie besser fixirt und nicht übersehen werde. Zur Abbildung wurden bei dem schlechten Erhaltungszustand der karpathischen Exemplare solche von Swinitza verwendet. Es erschien dies um so nothwendiger, als die Abbildung bei Tietze nicht ganz richtig ist. Namentlich die Mündungsansicht ist ziemlich schlecht wiedergegeben worden und die Nabelkante tritt nicht scharf genug hervor. Die ausserordentliche Zuspitzung des Umganges gegen die Aussenseite hängt mit dem Erhaltungszustand des Exemplares zusammen, welches daselbst etwas verdrückt ist.

Von nahestehenden und ähnlichen Arten wären ausser *Am. Beudanti* noch *Am. difficilis* und *psilotatus* zu nennen. An *H. difficile* erinnern die hohen schmalen Umgänge, die Nabelkante, der enge Nabel und selbst die Sculptur; eine Verwechslung wird aber namentlich durch die sehr verschiedene Lobenlinie leicht verhütet werden können. Die letztere Art ist ausserdem noch viel weitnabeliger.

Ausser den zwei kleineren karpathischen Exemplaren, die von Skalitz herrühren (Fall. S.), liegt mir noch ein grosses von derselben Localität vor, das leider nicht sehr gut erhalten ist. Es könnte zufolge seines engen Nabels, der Nabelkante, der hochmündigen Umgänge und der schwachen Sculptur sehr wohl zu *H. strettostoma* gehören; auch die Lobenlinie (Taf. XVII, Fig. 8) stimmt gut überein; ein Unterschied besteht nur darin, dass bei dem grossen karpathischen Exemplare der Secundärlobus, der den Aussensattel in eine kleinere äussere, und eine grössere, höher stehende, innere Hälfte theilt, schief von der Externseite aus in den Aussensattel eingreift und fast als Theil des Externlobus betrachtet werden kann, während bei den kleineren Exemplaren der erwähnte Secundärlobus entweder der Involutionsspirale parallel gerichtet ist, oder eher noch schief von innen gegen aussen gestellt ist. Während im ersteren Falle der innere Theil des Aussensattels höher steht, als der äussere und der Aussenlobus verhältnismässig länger ist, stehen im letzteren beide auf derselben Linie, oder es tritt eher das umkehrte Verhältniss ein, und der Externlobus ist kürzer. Es lässt sich dieser Unterschied schwer in Worte fassen, wird aber hoffentlich aus den Abbildungen besser klar werden. Möglicher Weise wird dieses Verhältniss im Laufe des individuellen Wachsthums derart geändert, dass in der Jugend das letztere Verhalten zutrifft, später aber in das erstere übergeht. Leider lässt sich dies nach meinem Material nicht entscheiden und damit blieb die Frage offen, ob in den Wernsdorfer Schichten eine oder zwei Formen aus der Verwandtschaft des *Am. Beudanti* vorkommen.

Haploceras difficile Orb.

Taf. XVII, Fig. 1, 2.

1840. *Ammonites difficilis* Orbigny, Paléont. franç. I, p. 135, Taf. 41, Fig. 1, 2.
1850. „ „ Orbigny, Prodrôme II, p. 98.
1858. „ „ Pictet et Loriol, Voirons, p. 16, Taf. IV, Fig. 1.
1858—60. „ „ Pictet, St. Croix, p. 358.
1868. „ „ Winkler, Verst. d. bair. Alpen, p. 12, Taf. II, Fig. 7.

Der Darstellung Orbigny's entsprechend, habe ich unter diesem Namen jene Ligaten zusammengefasst, die sich durch engen Nabel und hochmündige, flache, mit scharfer Nabelkante versehene Umgänge auszeichnen. Die Sculptur besteht aus stärkeren, mit Einschnürungen verbundenen, sichelförmig geschwungenen Wülsten, deren sich auf jedem Umgange etwa 8—10 vorfinden, und aus zahlreichen, ebenfalls sichelförmig geschwungenen feineren Schaltlinien, die bald mehr, bald minder deutlich hervortreten. Bezüglich der Nabelweite unterliegt die karpathische Art einigen Schwankungen, da der Nabel manchmal etwas weiter wird, als bei der typischen Form; etwas Ähnliches gilt auch von der Sculptur, die nicht bei allen Exemplaren gleich stark ausgesprochen ist. Die Schale zeigt manchmal jene eigenthümlichen rundlichen Grübchen, deren schon in der Einleitung zur Gattung *Haploceras* gedacht wurde, und die sich besonders deutlich bei dem später zu beschreibenden *H. Liptoviense* vorfindet. Das grösste der mir vorliegenden Exemplare weist auf einen Durchmesser von 130mm, meist bleibt jedoch die Art kleiner.

Die Scheidewandlinie konnte nur bei einem Exemplare, und bei diesem nicht sehr genau eingezeichnet werden; sie zeigt keine nennenswerthen Abweichungen von dem der ganzen Gruppe eigenthümlichen Typus, der zuerst von Quenstedt (Ceph., Taf. 17, Fig. 9) abgebildet wurde, und der in der Gattungseinleitung eingehender besprochen wurde.

Die Übereinstimmung mit der Orbigny'schen Form ist eine so vollkommene, dass bezüglich der Identification kaum ein Zweifel aufkommen kann. Die Lobenlinie ist zwar von Orbigny nicht abgebildet worden, allein bei der gleichartigen Entwicklung der Scheidewand bei der ganzen Gruppe ist hier eine Abweichung nicht zu erwarten.

H. difficile liegt in mehreren Exemplaren vor, gehört aber nicht zu den häufigsten Arten; es fand sich in Grodischt, Lipnik, Ernsdorf, Strazonka, Tierlitzko, Wernsdorf.

Haploceras psilotatum n. sp.

Taf. XVI, Fig. 2, 3.

Schliesst sich so enge an die vorhergehende Art an, dass manche Autoren beide vielleicht lieber unter einem Namen zusammenfassen würden. Sie gleicht ihr in Bezug auf die äussere Form, und unterscheidet sich namentlich durch die viel schwächere Sculptur. Die Umgänge entbehren der stärkeren Wülste fast ganz, nur selten sieht man eine stärkere Rippe, aber auch diese ist nicht so kräftig, wie die Wülste bei *difficilis.* Dagegen ist die ganze Schale mit feinen sichelförmigen Anwachslinien versehen; zuweilen treten flache, breite, den sichelförmigen Streifen parallele Furchen auf, die wohl in bedeutend abgeschwächter Form den Einschnürungen entsprechen, aber nicht, wie diese, von stärkeren Rippen begleitet sind. Diese Furchen sind namentlich in der Nabelregion und wahrscheinlich auch auf der Externseite besonders deutlich entwickelt. Der Nabel ist etwas weiter als beim typischen *difficilis,* die Nabelkante ist vorhanden, aber niemals so scharf ausgesprochen, als bei der genannten Art.

Die Scheidewandlinie wurde an einem Exemplare beobachtet, sie weicht von der des *H. difficile* nicht ab.

Da keine derartigen Übergänge von *H. difficile* zu *psilotatum* vorhanden sind, dass die Sonderung der Exemplare nennenswerthe Schwierigkeiten bereiten würde, so glaubte ich, bei dem Umstande, dass zu den Sculpturunterschieden auch noch die grössere Nabelweite und schwächere Nabelkante des *H. psilotatum* als Abweichungen hinzukommen, die Ertheilung eines besonderen Namens vornehmen zu sollen. Durch Einbeziehung der hier beschriebenen Form zu *difficilis* würde diese Art zu einer Collectivart herabgesunken sein.

Bei oberflächlicher Betrachtung besitzt *H. psilotatum* eine gewisse Ähnlichkeit mit *H. Beudanti*; doch die geringere Nabelweite, grössere Umgangshöhe und die sehr abweichende Gestaltung der Scheidewandlinie, und zwar namentlich des Externlobus von *Beudanti* genügen zur leichten Unterscheidung. Von *H. cassidoides* unterscheidet sich *H. psilotatum* durch engeren Nabel, grössere Umgangshöhe und schwächere Sculptur, von *H. lechicum* durch die beiden ersteren Merkmale.

Fundorte: Grodischt, Ernsdorf, Niedek. In Niedek kommt die Art besonders häufig vor.

Haploceras cassidoides n. sp.

Taf. XVI, Fig. 4; Taf. XVII, Fig. 10.

Ich lege der Beschreibung dieser Art ein Exemplar (Steinkern) von Châtillon (Drôme) zu Grunde, welches bei einem Durchmesser von 100mm, eine Nabelweite von 30mm, eine Windungshöhe von 40mm und eine Dicke von 26mm besitzt. Die grösste Dicke liegt ungefähr in der Mitte der Umgänge, nimmt aber gegen den Nabel viel langsamer ab, als gegen die Aussenseite. Die Flanken sind abgeflacht, die Externseite kräftig gerundet, die Nabelwand unter Bildung einer ziemlich scharfen Nabelwand senkrecht einfallend, oder vielmehr ein wenig nach oben eingebogen. Die Sculptur besteht aus schwach sichelförmig geschwungenen breiten, durch stärkere Rippen eingefassten gerundeten Furchen, deren Hinterrand namentlich auf der Externseite stark aufgewulstet erscheint. Ihre Zahl beträgt auf dem letzten Umgange 12; dazwischen sieht man Spuren schwächerer Linien, die wohl bei Schalenexemplaren deutlicher ausgesprochen wären.

Die Scheidewandlinie konnte nicht in ihrer ganzen Erstreckung blossgelegt werden, nach den vorhandenen Theilen zu urtheilen, schliesst sie sich an den Typus der Gruppe enge an.

Es lässt sich nicht mit voller Bestimmtheit sagen, ob die äussere Begrenzung, die nur theilweise erhalten ist, dem Mundsaum entspricht, es ist dies jedoch sehr wahrscheinlich, und würde demnach diese Form eine nur kurze Wohnkammer besitzen, deren Länge kaum $^2/_3$ eines Umganges beträgt.

H. cassidoides unterscheidet sich von *H. difficile* durch weiteren Nabel, niedrigere Mündung, grössere Dicke, von *H. cassidea* (Rasp.) Orb. durch weiteren Nabel, niedrigere Umgänge und Nabelkante, von *H. cassidea* Quenst. durch geringere Dicke, weiteren Nabel und ovaleren Querschnitt. In der äusseren Form steht *H. cassidoides* dem *H. Piettei* Math. (Rech. pal. C—21, Fig. 4, 1878) ausserordentlich nahe, doch besitzt diese Art eine viel ausgesprochenere, kräftigere Sculptur.

Es dürfte demnach diese Art mit einer bisher bekannten kaum zu verwechseln sein, und dürfte bisher meist als *Am. cassida* angeführt worden sein.

Aus den Wernsdorfer Schichten liegt sie mir in mehreren Exemplaren von Gurek vor. Die Übereinstimmung ist eine so befriedigende, dass die Identification unbedenklich vorgenommen werden kann. Die Stücke sind jedoch zu schlecht erhalten, um sie abzubilden. Es wurde daher ein französisches Exemplar aus der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt zur Darstellung gebracht.

Haploceras lechicum n. sp.

Taf. XV, Fig. 3, 4.

Eine Art, deren ziemlich flache Umgänge einander nur zur Hälfte umfassen und einen weiten Nabel offen lassen. Nabelwand steil, aber gerundet, Flanken flach, Externseite stark gewölbt. Die Dicke der Umgänge ist nicht mit Sicherheit bestimmbar, doch scheint sie grösser gewesen zu sein, als bei *H. difficile*. Die Schale zeigt keine Wülste, nur sichelförmig geschwungene Anwachsstreifen, von denen einzelne etwas stärker hervortreten. Scheidewandlinie unbekannt.

Diese Form nähert sich bezüglich des weiten Nabels und der geringen Höhe der Umgänge an die vorige heran, unterscheidet sich aber bestimmt durch den Mangel der Berippung. Mit *H. psilotatum* hat sie das letztere Merkmal gemeinsam, muss aber der geringeren Höhe der Umgänge, der grösseren Dicke und des weiteren Nabels halber getrennt gehalten werden; die Jugendzustände beider dürften allerdings nicht zu unterscheiden sein.

Fundorte: Gurek und Niedek; nur drei Exemplare können mit Sicherheit hierhergestellt werden.

Haploceras aff. *cassida* Rasp.

Taf. XVI, Fig. 1.

Ammonites cassida Rasp., Orbigny, Paléont. franç., Taf. 39, Fig. 1—3, p. 130.

Ein grosses, doch nicht vollständig erhaltenes Exemplar von Ernsdorf, (Hoh. S.) steht der angezogenen Art sehr nahe; ob völlige Identität vorhanden ist, lässt sich bei dem mangelhaften Erhaltungszustand unseres Exemplars einerseits, der unvollkommenen Kenntniss dieser Art andererseits nicht bestimmt angeben. Eine Abweichung besteht in dem etwas grösseren Nabel der karpathischen Form, wodurch eine Annäherung an *H. cassidoides* hervorgerufen wird. Von dieser Art unterscheidet sich das vorliegende Exemplar sehr leicht durch die viel grössere Mündungshöhe. Auf dem letzten erhaltenen Umgange sieht man die Spuren eines folgenden, woraus sich schliessen lässt, dass die Art eine bedeutende Grösse erreichte und der Nabel sich im Alter bedeutend erweiterte. Es wäre daher trotz der grösseren Nabelweite nicht unmöglich, dass die Art in der Jugend so engnabelig war, wie *H. cassida.* Die Dicke lässt sich nicht mit Bestimmtheit angeben, man erkennt nur, dass die Umgänge wenig gewölbt waren und in ihrer ganzen Form mit denen von *H. cassida* wahrscheinlich ganz übereinstimmten. Auch die Dicke mochte vermuthlich dieselbe sein. Nabelwand gewölbt, ohne Kante. Auf der Schale befinden sich einzelne schwach sichelförmig geschwungene verdickte Rippen, zwischen welchen die Schale ganz glatt ist, die Zwischenrippen fehlen hier ganz. Auch *H. Oedipus* Coq. (Math. Rech. pal., Taf. C—21, Fig. 6) ist ebenfalls sehr nahestehend, unterscheidet sich aber durch zahlreichere Wülste und niedrigere Mündung.

Die Scheidewandlinie ist nicht bekannt.

Ausser dem beschriebenen Exemplare liessen sich vielleicht noch einige Jugendindividuen von Gurek hierherstellen, allein der schlechte Erhaltungszustand machte eine sichere Trennung von anderen verwandten Arten, namentlich von *H. cassidoides* nicht möglich.

Haploceras aff. *Boutini* Math.

1878. *Ammonites Boutini* Math., Rech. pal., Taf. C—21, Fig. 2.

Eine Art aus der Gruppe des *difficilis,* welche sich dadurch auszeichnet, dass zwischen den stärkeren Wülsten, deren Zahl auf dem letzteren Umgange neun beträgt, zahlreiche feinere Zwischenrippen eingeschaltet sind. Die Umgänge sind nicht so hochmündig, wie bei *Am. difficilis,* der Nabel ist ziemlich weit, die Nabelkante ist angedeutet.

Wenn man die Gesammtheit der Merkmale ins Auge fasst, so ergibt sich keine geringe Ähnlichkeit mit der angezogenen Art Mathérons; ob jedoch eine directe Identität vorhanden ist, lässt sich ohne Kenntniss des Querschnittes, welcher nach Mathéron sehr schmal ist, nicht aussprechen. Die Abbildung bei Mathéron deutet ferner noch eine besondere Eigenthümlichkeit an. Die Mündungshöhe ist nämlich bei 70^{mm} Durchmesser nicht grösser, als bei 60^{mm}; es ist aber sehr wohl möglich, dass es sich hier nur um einen Zeichenfehler handelt.

Exemplare dieser Art sind es, die Hohenegger als *Am. Hopkinsi* Forb. bestimmt hat. (Forb. Bogota fossils, p. 176, Karsten, Columb., Taf. V, Fig. 2—4, p. 112). Ich konnte diese Bestimmung nicht aufrecht erhalten; die schlesischen Exemplare deuten auf eine ziemlich schmale flache Art hin, während sich *H. Hopkinsi* durch verhältnismässig bedeutende Dicke auszeichnet; auch der von Karsten beschriebene Unterschied in der Sculptur der Schale und des Steinkerns besteht hier nicht.

Überhaupt lässt sich diese Art, die als Übergangsform zwischen dem schwach berippten *difficilis* und der stark sculpturirten Gruppe des *liptoviensis* etc. Beachtung verdient, nach den vier vorhandenen schlecht erhaltenen Exemplaren nur ungenügend charakterisiren.

Mistrowitz, Niedek, Gurek. (Hoh. u. Fall. S.)

Haploceras Liptoviense Zeuschn.

Taf. XVII, Fig, 9, 16—18; Taf. XVIII, Fig. 1, 3, 5, 6.

Ammonites Liptoviensis Zeusch., Sitzungsb. d. kais. Akad. Wien, Bd. XIX, 1856, p. 135.
„ *Austeni* Schloenb. (non Sharpe), Kleine paläont. Mitth. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1868, Bd. XVIII, Taf. XI, Fig. 3, p. 465.

Besitzt ein scheibenförmiges, ziemlich engnabeliges Gehäuse mit schwach gewölbten Flanken, stark gerundetem Aussentheil und gewölbter, aber ziemlich steil einfallender Nabelwand. Auf dem letzten Umgange stehen gewöhnlich sieben schwach sichelförmig geschwungene, hinten von einem glatten, vertieften Bande (auf dem Steinkern einer Furche oder Einschnürung) begleitete Querwülste, zwischen welchen ungefähr je 12—15 ebenfalls sichelförmige schwächere Schaltrippen gelegen sind. Von diesen letzteren beginnt ungefähr ein Drittel in der Nähe der Naht in Form schwacher Linien, welche sich schon im ersten Drittel der Windungshöhe ganz merklich verstärken, während die übrigen Rippen bald etwas ober, bald unter der Mitte der Flanken durch Einsetzen oder Spalten ihre Entstehung nehmen. Bei dem grössten der vorliegenden Exemplare wird die Sculptur gegen das Ende hin schwächer und scheint sich noch vor der Mündung, wenigstens auf der Mitte der Flanken in sichelförmige Streifen aufzulösen.

Im Gegensatz zu den meisten anderen *Haploceras*-Arten der Kreide, sind die Einschnürungen auf der Externseite nur wenig oder fast gar nicht nach vorn geneigt, sondern verlaufen quer von einer Seite zur anderen. Die inneren Windungen sind wegen der bedeutenden Involubilität nicht näher zu sehen. Ich glaube trotzdem Exemplare, wie die unter Fig. 18 abgebildeten als hierher gehörige Jugendindividuen betrachten zu sollen. Bevor der Durchmesser von 40^{mm} erreicht ist, ist der Unterschied zwischen einzelnen, stärker hervortretenden Querwülsten und den übrigen Rippen noch nicht sehr deutlich ausgesprochen; sondern einzelne, an der Naht beginnende Rippen bilden durch unregelmässige Spaltung in verschiedener Höhe der Windung ein ganzes Bündel von Sichelrippen, die gegen die Externseite zu stärker werden. Mit fortschreitendem Wachsthum bilden sich einzelne der stärkeren, an der Naht entstehenden Rippen zu Querwülsten um, die anfangs zahlreicher sind und weniger Schaltrippen zwischen sich haben, als später.

Ausser den beschriebenen Rippen zeigt noch die ganze Schale feine, mehr oder minder regelmässige sichelförmige Anwachslinien, welche auf dem ganzen Gehäuse, aber nicht überall gleich stark zu sehen sind.

Als besondere Eigenthümlichkeit muss das Vorhandensein kleiner, runder Grübchen erwähnt werden, welche ähnlich wie bei *Belemnites conicus*, nur in viel geringerer Grösse und Tiefe auf verschiedenen Theilen des Gehäuses sichtbar werden. Selbst bei gleich guter Erhaltung der Schale sind diese Grübchen nicht auf allen Stücken zu sehen, und nicht stets in gleicher Menge. Ihre Vertheilung scheint nach dem mir vorliegenden Material zu schliessen, keinem besonderen Gesetze zu folgen.

Das grösste Exemplar hat einen Durchmesser von ungefähr 110^{mm} und dabei eine Nabelweite von 30^{mm}, das besterhaltene einen Durchmesser von 85^{mm}, eine Nabelweite von 22^{mm} und eine Umgangshöhe von 39^{mm}. Die Nabelweite unterliegt geringen Schwankungen.

Scheidewandlinie der schlesischen Exemplare unbekannt, da alle in Schiefer erhalten sind.

Die Identification mit *Am. Liptoviensis* Zeuschn. wurde nur unter mancherlei Bedenken und nach langem Zögern vorgenommen.

Von dieser Art, deren cretacisches Alter bereits Stur [1] richtig erkannt hatte, liegen mir mehrere kleine Kieskerne vor, im Erhaltungszustand genau mit den südfranzösischen Vorkommnissen von Castellane etc. übereinstimmend. Dieselben lassen sich von denjenigen schlesischen Exemplaren, die ich nach dem vorhandenen Material als Jugendexemplare der grossen Form auffassen muss, nicht unterscheiden; geringe Abweichungen liessen sich allerdings namhaft machen, allein diese dürften vielleicht ganz durch den verschiedenen Erhaltungszustand bedingt sein, welcher den Vergleich sehr erschwert. Es musste daher der von Zeuschner

---

[1] Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst XI, p. 28.

für die kleinen Kieskerne von Lucki in der Liptau (Oberungarn) ertheilte Name auch auf das schlesische Vorkommen ausgedehnt werden.

Schloenbach (l. c.) beschrieb diese Art, welche von den österreichischen Geologen in der Arva gefunden wurde, und dort, wie schon auseinandergesetzt wurde, ziemlich verbreitet zu sein scheint, sehr eingehend, liess sie trefflich abbilden und identificirte sie mit *Am. Austeni* Sharpe. Bald darauf zog er diese Bestimmung zurück, nachdem er die Identität mit *Am. Liptoviensis* Zeuschn. erkannt hatte (Jahrb. 1869, Bd. XIX, p. 530).

Ausser der flachen Form, die Zeuschner als *Am. Liptoviensis* beschrieb, kommt in derselben Örtlichkeit auch eine dick aufgeblähte vor, von welcher die Lobenlinie sammt dem Innenlobus, um dessen Beschaffenheit zu zeigen, abgebildet wurde (Taf. XVII, Fig. 9).

Am. Liptoviensis scheint auch in Frankreich eine häufige Species zu sein.

Es liegen mir zwei Exemplare aus dem Nécomien von Castellane und Blioux (Basses-Alpes) vor, die wenigstens mit den Jugendexemplaren so ausserordentlich viel Ähnlichkeit haben, dass sie nicht unterschieden werden können. Sowohl die Form und Höhe der Umgänge und die Nabelweite, als die Sculptur passen so trefflich zu unserer Art, dass die Identification beider kaum Bedenken erregen wird; freilich wäre dieselbe noch verlässlicher und sicherer, wenn die französischen Exemplare auch das ältere Wachsthumsstadium darstellen würden.

Trotzdem halte ich es für unmöglich, die schlesischen, oberungarischen und südfranzösischen Vorkommnisse specifisch zu trennen; in einem sehr bezeichnenden Merkmal stimmen sie durchaus überein, dass nämlich die Rippen und Wülste über die Externseite quer, nicht nach vorn geneigt hinübergehen.

Die französischen Exemplare kommen als *Am. Charrierianus* oder *Belus* in unsere Sammlungen, — Bestimmungen, die aber nicht angenommen werden können. *Am Charrierianus* Orb. gehört einer anderen Untergruppe mit etwas verschiedenem Lobenbau an, und *Am. Belus* (Orbigny, Taf. 52, Fig. 4—6) zeigt nach der Abbildung deutlich nach rückwärts umgebogene Einschnürungen und verschiedene Suturlinien.

Die Scheidewandlinie zeigt ausserordentlich viel Übereinstimmung mit derjenigen, welche Quenstedt von seinem *Am. cassida* (Ceph., Taf. 17, Fig. 9) abbildet; sie besteht aus denselben Elementen, die die nämliche Anordnung und Stellung zu einander zeigen. Die nämliche Scheidewandlinie dürfte wohl auch den karpathischen Vorkommnissen eigen sein.

Unter den von Mathéron abgebildeten Formen scheint jene, die er als *Am. affinis* (Rech. pal., Taf. C—21, Fig. 5) bezeichnet, mit *H. Liptoviense* sehr nahe verwandt zu sein. Ich würde beide identificirt haben, wenn nicht *Am. affinis* eine ganz deutliche Nabelkante und eine sehr viel schwächere Sculptur besässe. Die letztere Abweichung könnte allerdings durch den Erhaltungszustand bedingt sein, da die Mathéron'schen Exemplare Steinkerne sein dürften, wie man dies aus der Art und Weise entnehmen kann, wie die Einschnürungen gezeichnet sind. Indessen ist der Unterschied der Rippenstärke zwischen Schalenexemplaren und Steinkernen von Haploceren in der Regel nicht so bedeutend, als er hier bei Identification von *H. liptoviense* mit *affine* angenommen werden müsste. Wenn aber trotzdem nähere Beziehungen zwischen beiden Arten bestehen, dann ist es die ungenügende Darstellung Mathéron's, welche das Erkennen derselben verhinderte. *Am. Oedipus* Math. (Rech. pal., Taf. C—21, Fig. 6) erscheint durch die gerundete Nabelwand an *H. liptoviense* genähert, unterscheidet sich jedoch durch zahlreichere Hauptwülste und fast fehlende Zwischenrippen. *Am. Potieri* Math. (Rech. pal., Taf. B—20, Fig. 6) unterscheidet sich durch den Besitz einer Nabelkante, etwas höhere Umgänge, geschwungenere Wülste und schwächere Rippen. Von *Am. Matheroni* Orb. (Taf. 48, Fig. 1, 2) (syn. *cesticulatus* Leym.) weicht *H. liptoviense* durch viel engeren Nabel, und von *Am. Dupinianus* Orb. (Taf. 81, Fig. 6—8, nach Pictet, St. Croix, p. 280 ident mit *Am. Parandieri*) durch viel schwächer geschwungene Wülste und den Lobenbau ab.

H. liptoviense liegt mir in sehr zahlreichen, doch stets nur im Schiefer erhaltenen Exemplaren vor, von den Localitäten: Mallenowitz, Krasna, Niedek, Wernsdorf, Grodischt. Am häufigsten findet sich die beschriebene Art in Mallenowitz und Wernsdorf.

Haploceras Charrierianum Orb.

Taf. XV, Fig. 5; Taf. XVI. Fig. 5, 6, 7; Taf. XVII, Fig. 11, 14.

1840. *Ammonites Charrierianus* Orbigny, Paléont. franç., p. 618.
1847. „ *Parandieri* Quenstedt, Ceph., Taf. XVII, Fig. 7, p. 219.
1850. „ *Charrierianus* Orbigny, Prodr., p. 99.
1859. „ „ Pictet, St. Croix, p. 359.
1872. „ „ Tietze, Swinitza, Taf. IX, Fig. 13—15, p. 134.

Orbigny beschreibt auf p. 129 seiner Paléontologie fr. einen *Am. Parandieri* und erwähnt in der Erklärung der dazugehörigen Abbildungen, dass ihm Stücke aus dem Neocomien von Chamateuil bei Castellane und aus dem Gault von Bucey le-Gy (Haute Saône) vorlagen. Das erstere Vorkommen benützte er zur Darstellung der Seiten-und Mündungsansicht, das letztere zur Abbildung der Lobenlinie. Auf Seite 276 berichtigt er die frühere Angabe des Vorkommens von *Am. Parandieri* im Neocom und behauptet, dass diese Form dem Gault eigen sei. Auf Seite 618 endlich stellt er die Species *Am. Charrierianus* auf, die dem *Parandieri* sehr nahe stehen, aber nur im Neocom vorkommen soll. Aus seinen Worten ist jedoch nicht mit voller Sicherheit zu entnehmen, ob das auf Taf. 38, Fig. 7 u. 8 abgebildete Exemplar die Neocom- oder die Gault-Form darstelle. Der Autor dieser Art gibt demnach über diese selbst so gut wie gar keinen Aufschluss.

Später hat Quenstedt einen kleinen Ammoniten von dem Neocomien der Provence als *Am. Parandieri* abgebildet und angegeben, dass er zufolge seines neocomen Alters wohl dem *Am. Charrierianus* Orb. entsprechen könnte. In der That hat Orbigny im Prodrôme die Quenstedt'sche Abbildung auf seine Art bezogen, so dass diese als massgebend betrachtet werden muss. Diese Auffassung finden wir auch bei Pictet und Tietze vertreten.

Es sind vorwiegend kleine Exemplare, die ich hierherstellen kann; das grösste hat einen Durchmesser von 54^{mm} und eine Nabelweite von 18^{mm}. Die flachen Umgänge umfassen einander nur bis zu $^{1}/_{3}$, so dass ein ziemlich weiter Nabel offen bleibt. Die flachen, mit steil abfallender Nabelwand versehenen Umgänge sind mit ziemlich dicht stehenden, schwach geschwungenen Einschnürungen verziert, deren Zahl auf einem Umgange 6—10 beträgt. Dazwischen ist die Schale fast glatt, man sieht nur wenige, nur gegen die Externseite zu etwas deutlichere Streifen, und zwar nur bei Schalenexemplaren.

Die Lobenlinie hat denselben Verlauf, wie bei den Exemplaren von Swinitza. Der Aussenlobus ist ziemlich kurz, er endigt ungefähr auf derselben Höhe, wie der äussere Seitenast des ersten Laterallobus. Dieser selbst hat einen verhältnissmässig ziemlich breiten Körper und ist sehr regelmässig gebaut, da sich die beiderseitigen Äste nahezu auf derselben Höhe abgliedern. Der zweite Seitenlobus reicht mit seiner Spitze kaum so weit, als der innere Seitenast des ersten Seitenlobus und gewinnt dadurch eine ziemlich unsymmetrische Gestaltung, dass der äussere Seitenast an einer viel höheren Stelle abzweigt, als der innere. Dann folgen noch drei ausserordentlich kleine Hilfsloben, von denen der erste auf der Flanke, der zweite an der Nabelkante, der dritte an der Naht steht. Der Aussensattel ist subsymmetrisch getheilt, der Seitensattel dagegen zerfällt durch einen Secundärlobus in eine kleinere und tiefer stehende äussere und eine grössere und höhere innere Hälfte. Diese letztere stellt überhaupt den höchsten Theil der Suturlinie vor. Die Hilfsloben verlaufen in gerader Richtung zur Naht, ohne sich zu senken oder anzusteigen.

Mit der von Quenstedt abgebildeten Lobenlinie stimmt die unsrige allerdings nicht vollständig überein, doch dürfte dies nur in dem schlechten Erhaltungszustande des wohl abgewitterten Exemplares Quenstedt's begründet sein. Es sprechen dafür die plumpen und breiten Lobenkörper.

Bei drei Exemplaren ist der Mundrand erhalten, der von der Naht in einem Bogen nach vorn verläuft, dann nach hinten umbiegt, um in der Nähe der Externseite wieder stark nach vorn vorzugreifen. Der Mundrand läuft also den Einschnürungen parallel. Die Länge der Wohnkammer war nicht ganz mit Sicherheit bestimmbar; an zwei mit Scheidewandspuren versehenen Exemplaren ist die Wohnkammer vorhanden, es ist jedoch nicht mit Bestimmtheit zu sagen, ob die äusserste Begrenzung der Wohnkammer schon den Mundrand vorstellt, oder hier ein Theil der Wohnkammer nach einer Einschnürung abgebrochen ist. Die Wohnkammer

wäre nämlich, wenn das letztere nicht der Fall wäre, ausserordentlich kurz, sie würde nicht viel über einen halben Umgang betragen.

Eine Verwechslung des *Charrierianus* in der von Tietze und mir vorgenommenen Fassung mit *Parandieri* Orb. ist nicht möglich, wenn die letztere Form wirklich mit *Am. Beudanti* so nahe verwandt ist, als es nach Pictet (St. Cr., p. 279) erwartet werden muss. Dann muss nämlich *Am. Parandieri* einen sehr abweichenden Lobenbau besitzen (cf. Orbigny, Taf. 81, Fig. 8), welcher abgesehen von den geringen Verschiedenheiten der äusseren Form und Sculptur, welche freilich sehr wenig charakteristisch und daher schwer zu erfassen sind, schon an und für sich eine Vereinigung beider Arten nicht gestattet.

Nach dem Baue der Scheidewand sind *H. portae ferreae* Ttze. und *Tachthaliae* Ttze. mit *Charrierianus* nahe verwandt, der erstere lässt sich durch einen eigenthümlichen, an *H. belus* Orb. erinnernden Querschnitt, der letztere durch höhere Umgänge, engeren Nabel und stärker geschwungene, zahlreichere Einschnürungen unterscheiden.

Fand sich vor in Wernsdorf, Lippovetz, Niedek, Krasna.

Haploceras aff. *Charrierianum* Orb.

Taf. XVII, Fig. 6, 7.

Liegt nur in zwei ziemlich gut erhaltenen Steinkernen vor, welche den engen Anschluss der Form an *Am. Charrierianus* Orb. beweisen. Sie gleichen dieser Art in Hinsicht auf die Involubilität, die äussere Form des Gehäuses und die steil abfallende Nabelwand; sie unterscheiden sich aber durch viel stärkere Sculptur, da auch die Steinkerne zwischen den zahlreichen stärkeren Einschnürungen Zwischenrippen erkennen lassen.

Scheidewandlinie wie bei *Charrierianus*, nur etwas weniger verzweigt.

Die vorhandenen Reste schienen mir zu mangelhaft, um als Grundlage zur Aufstellung einer neuen Form zu genügen.

Zwei Exemplare, eines von Wernsdorf, das andere ohne bestimmte Fundortsangabe.

Haploceras Melchioris Tietze.

Taf. XVII, Fig. 5, 12.

1872. *Ammonites Melchioris* Tietze, Swinitza, Taf. IX, Fig. 9, 10, p. 135.

Unter diesem Namen beschrieb Tietze eine mässig involute, anfangs glatte, später mit Einschnürungen versehene Form mit schwach gewölbten, fast flachen Flanken, stark gerundetem Aussentheil und senkrecht abfallender Nabelwand. Die Dicke ist bei dem Originalexemplare Tietze's in der Höhe 1·3mal enthalten. Die grösste Dicke liegt etwas unter der Mitte der Flanken; die Abnahme der Dicke gegen die Aussenseite erfolgt jedoch nicht so rasch, als dies die Figur 9 *b* bei Tietze zeigt. Einige Exemplare sind etwas engnabeliger, als Fig. 9 und 10. Mir liegen von dieser Art nur zwei Exemplare von Grodischt und Wernsdorf vor, doch diese stimmten mit dem Banater Vorkommen gut überein, so dass die Identification unbedenklich vorgenommen werden kann.

Sehr interessant ist die Scheidewandlinie, die ich sowohl von einem schlesischen, als auch einem Banater Exemplar abbilden liess. Sie besteht aus ganz denselben Elementen, wie die von *Am. Charrierianus*; auch haben diese genau dieselbe Stellung zu einander; ein Unterschied besteht nur darin, dass die Körper der Loben viel schmäler, die Verzweigungen feiner sind, als bei *Am. Charrierianus,* wodurch die Linie eine elegantere Form erhält.

Die am nächsten verwandten Arten sind wohl *Am. Charrierianus* und *Emerici* Orb. Von der ersteren Form unterscheidet sich *Am. Melchioris* durch stärker verästelte Lobenlinie, feinere und schmälere Lobenkörper, späteres Auftreten der Einschnürungen, grössere Höhe der Umgänge, von der letzteren namentlich durch die schmäleren, höheren, gegen die Externseite rascher an Dicke abnehmenden Umgänge. Die Lobenlinien beider stimmen fast ganz überein, wie man sich durch Vergleich der nach einem französischen Exemplare angefertigten Abbildung überzeugen kann.

Nach Exemplaren aus der Sammlung der geol. Reichsanstalt kommt *Am. Melchioris* auch in Südfrankreich (Barrême) vor.

H. Vattoni Coq. muss als eine sehr nahe stehende Species hervorgehoben werden. Ich wage nach der Abbildung keine directe Identification vorzunehmen, doch lässt sich kaum ein anderer Unterschied zwischen beiden Formen namhaft machen, als dass *H. Vattoni* etwas schwächere Einschnürungen, engeren Nabel und etwas dickere Umgänge als *H. Melchioris* zeigt; doch sind die Abweichungen nach allen drei Richtungen hin sehr gering. Auch *H. Mustapha* Coq. scheint nahe verwandt zu sein, ist aber durch die eigenthümliche Form der Umgänge leicht zu unterscheiden.

SILESITES [1] nov. gen.

Eine kleine, fast ganz unvermittelt dastehende Gruppe von Formen, die so eigenthümliche und bemerkenswerthe Eigenschaften zur Schau tragen, dass die Aufstellung eines besonderen Gattungsnamens für dieselben wohl Billigung finden dürfte. Die hierher zu zählenden Formen sind folgende:

Silesites Seranonis Orb.
„ *Trajani* Ttze.
„ *vulpes* Coq.
Silesites n. sp. aff. *vulpes* Coq.
„ n. sp. aff. *vulpes* Coq.

Das Gehäuse ist flach scheibenförmig, ziemlich evolut, die Umgänge sind niedrigmündig, aussen gerundet an den Flanken ziemlich flach. Die Sculptur besteht aus bald scharfen, bald gerundeten Rippen, die anfangs gerade verlaufen, in der Nähe der Externseite aber plötzlich nach vorn umbiegen, um ununterbrochen über dieselbe hinwegzusetzen. Zuweilen geht an der Umbiegungsstelle der Rippen eine Spaltung derselben, manchmal unter Bildung eines kleinen Knötchens vor sich. Auf jedem Umgange verlaufen einzelne tiefe, den Rippen parallele Einschnürungen.

Die Sculptur zeigt demnach eine gewisse Ähnlichkeit mit der der Haploceren; nur sind bei den letzteren die Rippen stets schwach sichelförmig geschwungen, niemals gespalten und in der Regel auf der Externseite ebenso stark, häufig stärker, als auf den Flanken.

Sehr eigenthümlich ist der Verlauf der Scheidewandlinie, welche ich bei *Sil. Trajani, vulpes* und aff. *vulpes,* und zwar sowohl bei schlesischen, wie bei Banater und südfranzösischen Exemplaren verfolgen konnte. Loben und Sättel sind wenig gegliedert und haben breite, plumpe Körper; der Siphonallobus ist etwas kürzer als der erste Seitenlobus. Ausser dem Siphonallobus und den beiden Seitenloben sind noch zwei kleine Hilfsloben vorhanden, welche einen gegen die Naht zu aufsteigenden Verlauf zeigen, ähnlich, wie bei *Olcosteph. inverselobatus* aus dem norddeutschen Hils. Der Internlobus ist unbekannt.

Die Länge der Wohnkammer konnte nicht genau erkannt werden, wahrscheinlich ist sie kurz und beträgt nicht viel mehr als $^1/_2$, höchstens $^2/_3$ Umgang. Der Mundsaum war bei mehreren Exemplaren von *Sil. Trajani* und *vulpes* zu sehen, er hat einen den Rippen parallelen Verlauf; bei keinem Exemplare zeigten sich die sogenannten Ohren.

Die Gattung *Silesites* lässt sich nicht leicht an eine der bisher bekannten Formengruppen anschliessen. Jugendexemplare zeigen schon bei dem geringen Durchmesser von 8^{mm} dieselben Merkmale, wie die erwachsenen Individuen und geben in dieser Richtung keinen Aufschluss. In Bezug auf die Berippung ist einige Ähnlichkeit mit *Haploceras* vorhanden, doch sind, wie schon erwähnt, so bedeutende Abweichungen vorhanden, dass man nicht von einem gemeinsamen Berippungstypus sprechen kann.

Die Lobenlinie mit ihren breiten Loben-und Sattelkörpern, und dem aufsteigenden Nahtlobus entfernt sich vollends von den bei *Haploceras* bekannten Verhältnissen. Grosse Ähnlichkeit in der äusseren Form und selbst der Sculptur zeigt die Gattung *Silesites* mit *Mojsisovicsia* Steinmann (Neues Jahrb. für Mineral. etc. 1881,

[1] In dem vorläufigen Berichte über diese Arbeit in den Sitzungsberichten und dem akademischen Anzeiger erscheint diese Gattung als *Beneckeia* aufgeführt. Da fast gleichzeitig v. Mojsisovics eine Gattung gleichen Namens aufgestellt hat, ändere ich diesen Namen in *Silesites* um.

p. 142), welche auf Exemplare aus den Ablagerungen von Periatambo (Hoch-Peru) vom ungefähren Alter des Albians gegründet wurde. Ein innigerer Zusammenhang dürfte aber bei dem ganz verschiedenen Verlaufe der Lobenlinie kaum bestehen, mindestens ist nicht viel Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden.

Die hierher gestellten Formen haben in der Literatur noch sehr wenig Beachtung gefunden. Die zuerst beschriebene Form, *Am. Seranonis* wurde von Orbigny sehr oberflächlich abgehandelt. Im Genfer Museum sah ich zahlreiche schöne Exemplare aus Südfrankreich, die der hier als *Sil. Trajani* beschriebenen Form angehören, unter dem Namen *Am. Seranonis* erliegen. Es wäre demnach leicht möglich, dass diese beiden Namen für die nämliche Form ertheilt wurden. Die Beschreibung und Abbildung des *Am. Seranonis* bei Orbigny ist freilich derart, dass man eine Identification mit *Am. Trajani* nicht vornehmen kann. Die letztere Art wurde von Tietze nach Exemplaren von Swinitza im Banate bekannt gemacht; von *Am. vulpes* existirt bis jetzt nur eine allerdings sehr gute Abbildung in Mathéron's Rech. pal. Auf die letztere Form dürften vielleicht einzelne Citate von *Am. quadrisulcatus* zu beziehen sein.

Ich glaube die Gattung *Silesites* an *Haploceras* anreihen zu sollen, weil dieser Anschluss durch die theilweise ähnliche Sculptur einigermassen begründet werden kann; Beweise dafür liegen aber nicht vor und es wäre daher sehr leicht möglich, dass sich später, wenn einmal die Arten der unteren Kreide besser bekannt sein werden, ein anderer genetischer Zusammenhang ergeben wird. Unter diesen Umständen erscheint die Aufstellung eines neuen Gattungsnamens nicht blos erlaubt, sondern geradezu geboten. Die Eigenthümlichkeiten der Sculptur, wie der Lobenlinie werden diese Formen stets leicht wieder zu erkennen ermöglichen.

Soviel bis jetzt bekannt, ist die Gattung *Silesites* auf die sogenannte mediterrane Provinz beschränkt; die bisher beschriebenen Formen gehören sämmtlich der Barrême-Stufe an, nur *Am. Seranonis* wird von Orbigny[1] auch aus dem Néocomien citirt.

Silesites Trajani Tietze.

Taf. XVIII, Fig. 4, 7, 10, 11, 15.

1872. *Ammonites Trajani* Tietze, Swinitza, Taf. IX, Fig. 1, p. 140.

Gehäuse flach scheibenförmig, evolut, mit Umgängen, die einander zu $^1/_4$ bis $^1/_3$ umfassen, an den Flanken fast flach, an der Externseite stark gewölbt sind, und ziemlich steil einfallende, aber gerundete Nabelwand besitzen. Auf jedem Umgange stehen ungefähr vier sehr kräftige, rückwärts von Einschnürungen begleitete Wülste, die von der Naht an bis zu $^2/_3$ der Höhe der Umgänge fast gerade oder nur sehr wenig geschwungen verlaufen, dann aber plötzlich sehr stark nach vorn umbiegen. Zwischen je zwei Wülsten schalten sich 15—23 hohe und sehr scharfe Rippen ein, welche den Wülsten parallel laufen, jedoch an der Umbiegungsstelle nach vorn plötzlich schwach werden und sich bisweilen unter Bildung einer schwachen knotenartigen Anschwellung entzweispalten oder Schaltrippen eingesetzt erhalten; nur wenige verlaufen einfach. Nur bei einem Exemplare spaltet sich ausnahmsweise hie und da eine Rippe auf der Mitte der Seiten; bei demselben Exemplare sind die Rippen gleichzeitig etwas stärker geschwungen, als bei den anderen.

Die Nahtlinie besteht aus dem Aussen-, den beiden Seiten- und einem Hilfslobus und ist merkwürdig gestaltet. Der erste Seitenlobus ist nicht viel länger, als der mit langem Körper, aber kurzen paarigen Endästen versehene Aussenlobus; er hat ziemlich breiten Körper und ist fast ganz symmetrisch gebaut, indem die oberen und unteren Seitenäste fast gleich stark entwickelt sind und auf derselben Höhe vom Körper des Seitenlobus abgegliedert erscheinen. Ebenso ist der Externsattel ziemlich symmetrisch gestaltet. Der zweite Seiten- und der Hilfslobus sind im Allgemeinen ähnlich gebaut, wie der erste Seitenlobus, nehmen aber sehr rasch an Grösse ab und zeichnen sich dadurch aus, dass sie in einer gegen die Naht aufsteigenden Linie gestellt sind, ähnlich wie dies bei *Olcostephanus inverselobatus* Neum. u. Uhl. der Fall ist.

Das grösste der vorliegenden Exemplare besitzt bei einem Durchmesser von 60^{mm} eine Nabelweite von 23^{mm}, ein anderes von 50^{mm} Durchmesser eine Nabelweite von 19^{mm}, während ein drittes von ebenfalls 50^{mm}

[1] Prodr. II, p. 65, 100. Das Citat auf p. 65 beruht vermuthlich auf einem Irrthum.

Durchmesser eine Nabelweite von 22mm aufweist. Bei 50mm Durchmesser beträgt die Höhe des letzten Umganges über der Naht gemessen 17mm; nach einem ziemlich wohl erhaltenen Steinkerne zu schliessen, ist die Breite des Umganges $1\frac{1}{2}$mal in der Höhe desselben enthalten. Die inneren Umgänge sind verhältnissmässig dicker, wie das von Tietze abgebildete Exemplar zeigt. Es machen sich demnach, wie aus den vorhergehenden Angaben hervorgeht, gewisse Schwankungen bezüglich der Nabelweite geltend; im Allgemeinen legt sich der nachfolgende Umgang ungefähr an jener Stelle an den vorhergehenden an, wo die plötzliche Umbiegung der Rippen nach vorn stattfindet. Es liegen mir neun Exemplare vor, wovon drei etwas involuter sind, zwei stärker geschwungene Rippen besitzen, und eines an der Umbiegungsstelle der Rippen kleine Knötchen entwickelt. Diese Verschiedenheiten scheinen mir jedoch bei sonst völliger Übereinstimmung nicht gross genug zu sein, als dass die Stücke nicht unter einem Namen belassen werden könnten.

Tietze beschrieb diese Art in Gestalt zweier kleiner Kieskerne von Swinitza, von denen der eine, flachere (Fig. 2) wohl einer besonderen Art angehören dürfte. Dieselben sind auf der Externseite fast ganz glatt, da sich die Rippen ihrer Feinheit wegen daselbst nicht erhalten haben, wie dies auch bei einem Steinkerne von Skalitz der Fall ist. Die Nahtlinie ist bei Tietze nicht genau gezeichnet, namentlich das charakteristische Aufsteigen des zweiten Seiten- und des Hilfslobus gegen die Naht ist nicht genügend klar zur Anschauung gebracht worden; ich habe daher auch diese Nahtlinie zum Vergleiche abbilden lassen.

Im Genfer Museum sah ich Exemplare dieser Art aus dem südfranzösischen Barrémien; sie waren daselbst als *Am. Seranonis* Orb. bezeichnet. In der That hat *Am. Trajani* mit *Am. Seranonis* die meiste Verwandtschaft, nach der Darstellung Orbigny's ist jedoch eine Identification beider unmöglich. Orbigny zeichnet lauter einfache, ungespaltene, von der Naht bis zur Externseite gleich starke Rippen, wie sie bei unseren Exemplaren nicht zu beobachten sind. Es ist allerdings auch möglich, dass d'Orbigny's Beschreibung nur auf oberflächlichem Studium dieser Art beruht; allein auf blosse Vermuthungen hin konnte doch eine Identification nicht vorgenommen werden, und es war dies um so leichter zu umgehen, als bereits ein von Tietze aufgestellter Name für diese Form vorhanden war.

Die Identität der karpathischen Vorkommnisse mit denen des Banats scheint mir ausser Zweifel zu sein; die Differenzen sind nur solche, die sich durch die verschiedenen Altersstadien (grössere Dicke der Banater Exempl.) und den Erhaltungzustand (mangelnde Berippung auf der Externseite derselben) erklären lassen. Die Übereinstimmung der Scheidewandlinien ist eine vollständige.

Silesites Trajani hat eine entfernte Ähnlichkeit mit *H. planulatum* Sow. (*Mayorianum* Orb.), doch ermöglichen die sichelförmig geschwungenen, an der Externseite besonders kräftigen Rippen und die anders gestaltete Scheidewandlinie der letzteren Art leicht die Unterscheidung. Am nächsten verwandt ist ausser dem bereits besprochenen *Am. Seranonis* ohne Zweifel *Sil. vulpes* Coq., der in den folgenden Zeilen beschrieben werden soll.

Eines der Exemplare im Genfer Museum (von Cheiron) zeichnet sich durch Erhaltung des Mundrandes aus. Derselbe entspricht einer Einschnürung und verläuft anfangs gerade, aber doch etwas stärker nach vorn geneigt, als die übrigen Rippen, nach aussen zu wird ein ziemlich langer Externlappen, ähnlich wie bei *Sil. vulpes* angelegt.

Sil. Trajani ist bisher aus dem Banate, von Weitenau in den Nordalpen und aus Südfrankreich nachgewiesen worden, in den Karpathen fand er sich zu: Grodischt, Skalitz, Malenowitz, Ernsdorf, Wernsdorf.

Silesites vulpes Coq.

Taf. XVIII, Fig. 8, 9, 13, 14; Taf. XIX, Fig. 1.

1878. *Ammonites vulpes* Coquand in Math., Rech. pal., Taf. C—20, Fig. 1.

Sowie die vorhergehende, zeigt auch diese Art ein flach scheibenförmiges, sehr evolutes Gehäuse, dessen Umgänge an den Flanken wenig, an der Externseite stark gerundet sind und eine schwach gewölbte, allmälig gegen den Nabel zu abfallende Nahtfläche besitzen. Sie tragen je 4 bis 8 kräftige, wulstige Einschnürungen, die anfangs fast gerade verlaufen, nach $\frac{2}{3}$ ihrer Erstreckung plötzlich stark nach vorn geneigt sind.

Zwischen ihnen liegen bis zu 7, ziemlich weit von einander abstehende, den Einschnürungen parallel gerichtete, ziemlich kräftige, aber gerundete Rippen, welche nach $^2/_3$ ihres Verlaufes plötzlich fast ganz verlöschen, um nur noch in Form einer oder mehrerer stark nach vorn geschwungener feiner Linien der Externseite zuzulaufen. Bisweilen ist die Zahl der sich zwischen je zwei Einschnürungen einstellenden Rippen geringer und sinkt bis auf 1—3 herab; in diesem Falle nimmt aber die Zahl der stärkeren Einschnürungen und Wülste zu und die feinen Anwachslinien treten deutlicher hervor. Einige Exemplare zeigen das letztere Verhalten in so selbstständiger Weise entwickelt, dass man sie fast als Vertreter einer besonderen Art auffassen könnte, wenn nicht Exemplare vorhanden wären, die beiderlei Sculpturverhältnisse zur Schau tragen. Auch das von Mathéron abgebildete Exemplar gehört zu den letzteren; wenn auch die Extreme sich ziemlich weit von einander entfernen, so dürfte eine consequente Trennung in zwei Arten kaum durchführbar sein, es wurden daher alle unter einem Namen beschrieben.

Der Mundsaum ist an drei Exemplaren erhalten; er ist einfach und zeigt denselben Verlauf, wie die Einschnürungen und Wachsthumslinien. Die Länge der Wohnkammer ist nicht mit voller Sicherheit bestimmbar, da gerade die Exemplare mit deutlichem Mundrande keine Scheidewandlinie zeigen; nur ein Exemplar mit Loben dürfte vielleicht vollständig erhalten sein, danach müsste die Wohnkammer ungefähr zwei Drittel eines Umganges betragen haben.

Das grösste der mir vorliegenden Exemplare, ein Bruchstück, weist auf einen Durchmesser von 95^{mm} hin, die anderen erreichen in der Regel den Durchmesser von 80^{mm}. Der Verdrückung wegen lassen sich die Masszahlen namentlich für die Dicke nicht genau angeben. Bei einem Exemplare ist bei einem Durchmesser von 55^{mm} die Nabelweite 24^{mm}, die Höhe des letzten Umganges 17·5^{mm}. Ein anderes zeigt bei 70^{mm} Durchmesser eine Nabelweite von 30^{mm}, eine Umgangshöhe von 21^{mm}. Die Dicke des Umgangs verhält sich, nach den vorhandenen besser erhaltenen Exemplaren zu schliessen, zur Höhe wie 4 : 5.

Die Scheidewandlinie konnte an mehreren Exemplaren beobachtet werden; es zeigte sich, dass sie im Wesentlichen mit der von *Sil. Trajani* übereinstimmt und auch aus denselben, eine ganz gleiche Stellung zu einander einnehmenden Elementen besteht. Die geringfügigen Unterschiede bestehen darin, dass die Lobenkörper von *Sil. vulpes* breiter sind, als die von *Sil. Trajani*, und der obere Seitenast etwas höher abgezweigt erscheint, als der untere, während bei *Sil. Trajani* beide auf derselben Höhe ihre Enstehung nehmen. Endlich ist das so bezeichnende Aufsteigen des zweiten Seiten- und des Hilfslobus bei *Sil. vulpes* vielleicht noch stärker entwickelt, als bei *Sil. Trajani*.

Die Übereinstimmung mit der französischen Art, von welcher mir ein Exemplar von Escragnolles (aus dem Genfer Museum) zum Vergleiche zu Gebote steht, ist eine vollkommene. Das Exemplar gestattete die Einzeichnung der Suturlinie, die zum Vergleiche abgebildet wurde. Wenn auch bei dem etwas roh erhaltenen Stücke, bei welchem die Lobenlinie nur mittelst Säure herausgeätzt werden konnte, auf die Einzeichnung sämmtlicher feinen Einzelheiten verzichtet werden musste, so ersieht man doch, dass die Übereinstimmung eine sehr befriedigende ist. Die Lobenkörper des französischen Exemplares sind etwas länger und schmäler, das Aufsteigen des letzten Theiles der Lobenlinie gegen die Naht vielleicht noch etwas stärker, als bei der karpathischen Form. Die von Mathéron gegebene Abbildung ist sehr charakteristisch, nur bei der Mündungsansicht ist die Windungshöhe etwas zu hoch angegeben.

Von *Sil. Trajani* Ttze. unterscheidet sich *Sil. vulpes* leicht durch die weiter auseinander stehenden, weniger zahlreichen und gerundeten Rippen und das fast vollständige Fehlen derselben auf der Externseite.

Fundorte: Niedek, Gurek, Tierlitzko, Grodischt, Ernsdorf, Strazonka, Lippowetz, Wernsdorf, Lipnik, Malenowitz.

Silesites n. sp. aff. ***vulpes*** Coq.

Taf. II, Fig. 6; Taf. XVIII, Fig. 12.

Ein Exemplar von Koniakau schliesst sich sehr enge an die vorher beschriebene Art an; es zeichnet sich durch sehr kräftige, in regelmässigen Abständen vertheilte Rippen bei gleichzeitigem Zurücktreten der Ein

schnürungen aus. Die Suturlinie zeigt keinerlei wesentliche Unterschiede gegen die der vorhergehenden Art. Der betreffende Rest ist zu unvollständig, als dass sich darauf hin eine Species gut und wohl begrenzt charakterisiren liesse; doch scheint er in der That eine besondere Art zu vertreten.

Silesites aff. *vulpes* Coq.

Taf. XVIII, Fig. 2.

Noch eine andere Art, die ebenfalls nur durch kärgliche, schlecht erhaltene Reste vertreten ist, muss hier angefügt werden. Sie unterscheidet sich von *Sil. vulpes* durch die viel dichtere Stellung der Rippen, die bisweilen auf der Mitte der Seite gespalten und so dicht gestellt sind, wie bei *Sil. Trajani* Tietze. Von dieser Art weicht sie wiederum durch die gerundete Form der breiteren Rippen und fast völligen Mangel derselben an der Externseite ab. Leider ist das Material zu schlecht, um zur Ertheilung eines besonderen Namens zu berechtigen. Ausser dem abgebildeten, von Gurek herrührenden Exemplare ist nur noch ein grösseres, aber sehr schlecht erhaltenes von Niedek vorhanden.

ASPIDOCERAS Zittel.

Eine der merkwürdigsten Arten der Wernsdorf-Fauna ist wohl der weiter unten zu beschreibende *Am. pachycyclus* n. sp.

Wenn man sich über die systematische Stellung desselben einigermassen Klarheit zu verschaffen strebt, und in der Literatur die nächst verwandten Formen aufsucht, so wird man wohl in *Am. nodulosus* Cat., *Voironensis* Pict. et Lor., *Nicri* Piet.., *Royerianus* Orb. (vergl. unten bei *Am. pachycyclus*) analoge Formen zu erkennen haben, allein man wird sehr wenig Angaben vorfinden, welche die Bildung eines Urtheils über die generische Stellung ermöglichten oder erleichterten. Dies rührt namentlich daher, dass mit Ausnahme des kleinen *Am. Royerianus* von keiner der genannten Arten die Lobenlinie ausreichend bekannt gemacht worden ist, und die ganze Formengruppe überhaupt noch sehr wenig Beachtung gefunden hat, obwohl sie in Südfrankreich sehr gut vertreten zu sein scheint. Glücklicher Weise befanden sich im Genfer Museum zwei südfranzösische Exemplare, welche vielfach zum Verständniss des *Asp. pachycyclus* der Wernsdorf-Fauna beitrugen. Um die von mir gegebene Darstellung des *Asp. pachycyclus* zu stützen, musste ich auf die nähere Beschreibung der südfranzösischen Exemplare eingehen, von denen das eine von Pictet als *Am. Guerinianus* Orb. (Prodr., p. 99) bezeichnet wurde, während das andere, von dem ersteren specifisch verschieden, mit einem neuen Namen versehen wurde. Ich bedauere sehr, auf so unvollständiges Material hin Beschreibungen von Arten gründen zu müssen, die in den französischen Museen gewiss viel besser vertreten sind; da es jedoch mein Bestreben sein musste, die Fauna der Wernsdorfer Schichten in allen ihren Theilen möglichst klar und im Zusammenhang mit den verwandten Formen darzustellen, so sah ich mich zu diesem Vorgehen genöthigt. Dieser Umstand möge es entschuldigen, wenn die Angaben lückenhaft blieben.

Aus der Betrachtung der Sculptur, der Gehäuseform und namentlich der Scheidewandlinie ergibt sich mit Bestimmtheit die nahe Verwandtschaft von *Asp. Guerinianus, Asp. Percevali* mit *Asp. pachycyclus,* nur ist bei dem letzteren Ammoniten die Einrollung eine so lose, dass kein Innenausschnitt zu sehen ist, sondern die Umgänge, wie bei manchen *Lytoceras* einander nur bis zur Berührung genähert erscheinen oder sogar noch einen, wenn auch kleinen Zwischenraum zwischen sich lassen. Wollte man den älteren Eintheilungsprincipien folgen, so müsste auf die vorliegende Form der Gattungsname *Crioceras* angewendet werden. Ich habe dies unterlassen. *Asp. Guerinianus* und *Percevali* sind schon sehr evolute Formen mit einander sehr wenig umfassenden Umgängen; es hat demnach die geringe Verstärkung der Evolubilität bei *Asp. pachycyclus,* welche nothwendig war, um zur Grenze des „*Crioceras*"-Stadiums vorzuschreiten, auf das Wesen der betreffenden Art gewiss keinen erheblichen Einfluss ausgeübt. Bei dem Umstande, dass jetzt noch unter dem Gattungsnamen *Crioceras* (cf. Neumayr et Uhlig, Hilsammonitiden, p. 53—56) Abkömmlinge der Gattungen *Hoplites, Acanthoceras,* und *? Olcostephanus* zusammengefasst werden, schien es mir passend, den *Asp. pachycyclus* lieber bei den nächst verwandten Formen mit umfassenden Umgängen zu belassen. Wenn einmal die Kenntniss der evo-

luten Formen der unteren Kreide bis zur völligen Aufklärung der Abstammungs- und Verwandtschaftsverhältnisse vorgedrungen sein wird, könnte ja die Abtrennung des *Asp. pachycyclus* unter einem besonderen Genusnamen leicht vorgenommen werden.

Die Zustellung zur Gattung *Aspidoceras* Zitt. geschah mit Rücksicht auf die äussere Form und vornehmlich den Bau der Lobenlinie, die in den wesentlichsten Zügen mit der der typischen Aspidoceren des Malm ganz gut übereinstimmt. Auch Neumayr führt in seinen Kreideammonitiden, p. 940 *Am. nodulosus* Cat., *Royerianus* Orb., *simplus* Orb., *Voironensis* Pict. et Lor. bei der Gattung *Aspidoceras* an. Es scheint demnach, dass die Gattung *Aspidoceras* in der unteren Kreide zu abermaliger, reichlicherer Entwicklung gelangt, jedoch unter Aufnahme neuer Merkmale, welche diesen Formen ein etwas geändertes Aussehen ertheilen. Unsere Kenntnisse darüber sind leider noch zu gering, um in eine eingehendere Discussion dieses gewiss interessanten Stoffes einzugehen; auch wäre es immerhin noch möglich, dass sich nach eingehenderer Bekanntschaft mit dem ganzen Formenkreise der genetische Anschluss an eine andere Gattung ergeben wird.

Aspidoceras Guerinianum Orb.

Taf. XXVI, Fig. 1.

1850. *Ammonites Guerinianus* Orbigny, Prodr., p. 99.
1856—1858. *Ammonites Guerinianus* Pictet, St. Croix, p. 355.

Das Genfer Museum besitzt ein grosses, schönes Exemplar von Anglès, das von Pictet als *Am. Guerinianus* Orbigny bezeichnet und in der Literatur bereits einmal (Melang. pal., p. 76) gelegentlich der Beschreibung von *Am. Nieri* erwähnt wurde. Um die Verwandtschaftsbeziehungen des *Asp. pachycyclus* aus den Wernsdorfer Schichten näher erörtern zu können, muss ich diese Form, sowie die nächstfolgende, hier beschreiben, obwohl das mir zu Gebote stehende Material ein nur sehr geringes ist, und nicht ausreicht, um über alle Fragen Aufschluss geben zu können.

Die Umgänge sind stark aufgebläht, an den Seiten und der Externseite gerundet, mit steil einfallender Nabelwand; sie umfassen einander nur wenig und lassen einen weiten und tiefen Nabel frei. Auf den inneren Umgängen stehen einzelne gerade Rippen, welche in der Nähe der Externseite zu einem sehr kräftigen Knoten anschwellen. Von den Knoten aus sind die Rippen schwach nach vorn geneigt, und gehen ununterbrochen aber bedeutend abgeschwächt über die Externseite hinweg. Diese Abschwächung der Rippen nimmt mit dem Alter zu, so dass die letzteren schliesslich verschwinden, bevor sie noch die Externseite erreicht haben. Bei 70^{mm} Durchmesser verschwinden allmälig die Knoten, die Sculptur besteht dann nur mehr aus einfachen Rippen.

Durchmesser 120^{mm}, Nabelweite 38^{mm}, Dicke des letzten Umganges 65^{mm}, Höhe desselben 50^{mm}; die beiden letzten Angaben sind nur nahezu richtig, da das Exemplar etwas verdrückt ist.

Die Orbigny'sche Prodrômephrase passt ganz gut auf das vorliegende Exemplar, auf welches der Name von Pictet angewendet wurde. Die Unterschiede gegen den verwandten *Am. Nieri* Pict. sind von diesem Autor ausführlich angegeben worden (l. c.).

Orbigny führt dem *Am. Guerinianus* aus dem „Urgonien“ von Escragnolles, Castellane und Châteauneuf-de-Chabre an.

Aspidoceras Percevali n. sp.

Taf. XXVI, Fig. 2, 3; Taf. XXVII, Fig. 2.

Der Beschreibung und Abbildung dieser Art liegt ein Exemplar von Escragnolles (Var) zu Grunde, welches in Genfer Museum ebenfalls als *Am. Guerinianus* bezeichnet wurde. Wenn man mit Pictet den vorhin beschriebenen Ammoniten als Typus des *Asp. Guerinianum* gelten lässt, so muss dieses Exemplar wohl mit einem anderen Namen versehen werden. Es unterscheidet sich von dem vorher beschriebenen dadurch, dass bei den inneren Umgängen zwischen den einen Knoten tragenden Rippen je 2—3 Zwischenrippen gelegen sind, welche bei *A. Guerinianum* fast vollständig fehlen. Bei 50^{mm} Durchmesser verschwinden allmälig die Knoten, es sind nur mehr ziemlich dicht stehende, einfache, gerade Rippen vorhanden, welche etwas kräftiger sind und

viel dichter stehen und namentlich auf der Externseite stärker entwickelt sind, als bei *Asp. Guerinianum.* Ein fernerer, doch geringfügigerer Unterschied besteht darin, dass die beschriebene Form noch etwas dicker ist, als *Asp. Guerinianum*, indem die Höhe des abgebildeten Umganges 34mm, die Breite desselben 50mm beträgt.

Die Scheidewandlinie besteht aus dem Siphonallobus, den beiden Lateralen, wovon der zweite der Naht genähert ist und dem Internlobus. Sie zeigt in vieler Hinsicht grosse Übereinstimmung mit derjenigen von *Asp. pachycyclus*, welche bei dieser Art näher beschrieben ist, so dass ich hier nur die Differenzen anzugeben brauche. Die wesentlichste Abweichung besteht darin, dass die Körper der Loben und namentlich der Sättel breiter, plumper und kürzer sind, als bei *Asp. pachycyclus*, die gegenseitige Stellung und Verzweigung ist die nämliche. Die mittlere Knotenreihe liegt bei der schlesischen, wie bei der karpathischen Form auf der inneren Hälfte des ersten Seitenlobus. Der Internlobus ist ziemlich schmal und um Weniges länger, als der zweite Lateral.

Aspidoceras pachycyclus n. sp.

Taf. XXVII, Fig. 1.

Das Gehäuse besteht aus nahezu cylindrischen, gerundeten, ungemein rasch anwachsenden und einander kaum berührenden Umgängen, die mit einer aus Rippen und einer Knotenreihe bestehenden Sculptur versehen sind. Die Rippen sind nicht sehr kräftig, beginnen an der Naht und sind namentlich auf den inneren Windungen deutlich nach rückwärts umgebogen; auf den äusseren verlaufen sie radial. Gegen die Aussenseite zu steht eine Reihe von rundlichen buckelartigen Knoten, welche zuweilen als Anschwellung einer einzigen Rippe erscheinen, häufiger aber durch das Zusammentreten von zwei oder drei Rippen gebildet werden. Zwischen den geknoteten Rippen liegen in der Regel zwei ungeknotete. Über die Externseite, die bei keinem Stücke ganz deutlich erhalten ist, verlaufen die Rippen, wie es scheint, ununterbrochen, doch bedeutend abgeschwächt. Diese Art der Sculptur ist bereits bei 1cm Durchmesser zu sehen; bei ungefähr 35—40mm Durchmesser treten die Rippen etwas weiter auseinander, die Knoten stehen stets nur auf einer Rippe und sind verhältnissmässig weniger zahlreich und nicht regelmässig vertheilt, die Zahl der Zwischenrippen ist bedeutend grösser; auf dem letzten Umgange des einen Exemplares erscheinen die Knoten als längliche, rippenartige Anschwellungen.

Die Scheidewandlinie besteht auf dem äusseren Theile des Gehäuses aus dem Siphonal- und den beiden Lateralloben. Der Siphonallobus ist länger, als der erste Seitenlobus, welcher ziemlich breiten Körper besitzt, von dem sich auf gleicher Höhe ein äusserer und ein innerer Seitenast abgliedern. Der Externsattel, der durch die Seitenäste des Siphonal und ersten Lateral eingeengt ist, zerfällt durch einen Secundärlobus in zwei nicht ganz gleiche Hälften, von denen die innere grössere etwas höher steht, als die kleinere äussere. Der zweite Lateral ist viel kleiner, als der erste, aber sonst ganz ähnlich gestaltet. Der Seitensattel hat etwas breiteren Körper als der Aussensattel, ist durch einen Secundärlobus subsymmetrisch getheilt. Der zweite Seitensattel steht an der Naht, wenn man bei der losen Aufrollung der Art überhaupt von einer Naht sprechen kann.

Dimensionen:		
	Durchmesser	130mm
	Nabelweite	47
	Höhe des letzten Umganges	53
	Dicke „ „ „	60

Diese Art gehört zu den interessantesten unter denen der Wernsdorfer Schichten. Die beiden vorliegenden Exemplare sind Steinkerne, nur bei dem einen ist auf den inneren Windungen die Schale erhalten. Die Aufrollung der gerundeten Umgänge, die etwas breiter sind als dick, ist eine so lose, dass ein, wenn auch sehr kleiner Zwischenraum zwischen den Umgängen zu sehen ist; da die Exemplare, wie gesagt, Steinkerne sind, so lässt sich schwer entscheiden, ob nicht vielleicht der Zwischenraum gerade durch die Dicke der Schalen ausgefüllt wurde. Selbst wenn in der That ein kleiner Zwischenraum zwischen den einzelnen Umgängen vorhanden war, dürfte es einstweilen doch passender erscheinen, diese Form bei den ihr nächst verwandten Formen mit sich

berührenden Umgängen zu belassen, als sie als *Crioceras* zu bezeichnen, wie in der Einleitung betont wurde.

Die nächst verwandten Arten sind: *Am. nodulosus* Catullo (Prodromo di geogn. palaeozoica, Taf. XII, Fig. 5), *Nieri* Pictet (Mel. pal. Taf. 13, Fig. 2, p. 75), *Am. Voironensis* Pictet et Loriol (Voirons, Taf. II, Fig. 5, p. 19), *Royerianus* Orbigny (Taf. 112) und *Guerinianus* Orbigny (Prodr.). Unsere Form erhält durch das ungemein rasche Anwachsen, die lose Aufrollung und die eigenthümliche Sculptur ein so bezeichnendes Aussehen, dass es überflüssig sein dürfte, die Unterschiede gegen die genannten Arten besonders hervorzuheben; sie ergeben sich schon aus der Betrachtung der Figuren, allen ist der Unterschied gemeinsam, dass sie viel involuter und weniger rasch anwachsend sind, als unsere Art.

Liegt in zwei Exemplaren von Skalitz vor. (Münch. Samml.)

OLCOSTEPHANUS Neum.

Olcostephanus sp. ind.

Ein aus der Umgebung von Neutitschein herrührendes Fragment (Hoh. S.) stellt eine Art aus der Gruppe des *Olc. Astieri* Orb. dar, welche mit mächtigen, spitzen Nahtknoten versehen war, aus welchen je fünf oder sechs gerade, nach vorn geneigte Rippen entspringen. In der Gesammtform ist grosse Ähnlichkeit mit *Olc. Boussingaulti* Orb. von Santa Fe-de-Bogota (Voyage dans l'Am. mérid., p. 68, Taf. XVI, Fig. 1, 2) vorhanden, das Exemplar ist jedoch nicht genügend gut und vollständig erhalten, um die Bestimmung mit Sicherheit vornehmen zu können.

Man kann diese Art nicht als Andeutung eines südamerikanischen Faunenelementes betrachten, da die Arten aus der *Astierianus*-Gruppe eine ziemlich universelle Verbreitung haben. Dagegen verdient das Vorhandensein derselben deshalb besonders betont zu werden, weil dadurch die Vertretung der Gattung *Olcostephanus* sicher gestellt erscheint.

HOLCODISCUS n. g.

Unter diesem Namen will ich die Angehörigen einer kleinen, bisher nur wenig beachteten, aber interessanten und gut begrenzbaren Gruppe zusammenfassen, als deren Typus ich den später zu beschreibenden *Am. Caillaudianus* Orb. wähle. Folgende Arten könen hierher gezählt werden:

Am. Caillaudianus Orb. Prodr. II, p. 99.
„ *Perezianus* Orb. „ „ „ „
„ *Gastaldianus* Orb. „ „ „ „
„ *gibbosulus* Orb. „ „ „ 65.
„ *camelinus* Orb. Journ. d. Conch. I, Taf. VIII, Fig. 1—4; Prodr. II, p. 100.
„ *incertus* Orb. Pal. fr., Taf. 30.
„ *Escragnollensis* Orb. Prodr. II, p. 65.
„ *Vandecki* Orb. „ „ „ 99, Loriol, Mte. Salève.
„ *Heeri* Oost. Céph. Suisse, Taf. 25, Fig. 1—6, p. 104.
„ *Livianus* Cat. Mem. geogn. pal., Taf. XIII, Fig. 5, syn. mit *Am. Hugii* Oost. Céph. Suiss., Taf. XXIV, Fig. 7—15.

Am. furcato-sulcatus Handtk.
„ *Terquemi* Math. Rech. pal., C—19, Fig. 2.
„ *quinquesulcatus* Math. „ „ „ „ 3.
„ *Tombecki* Coq. „ „ „ „ 1.
„ *fallacior* Coq. „ „ „ „ 4.
„ *fallax* Coq. „ „ „ „ 5.
„ *Theobaldianus* Stol. Indien, Taf. 78.
„ *Cliveanus* Stol. „ „ 77, Fig. 3.
„ *Moraviatoorensis* Stol. „ „ 77, „ 4.
„ *Paravati* Stol, „ „ 77, „ 5, 6.
„ *papillatus* Stol. „ „ 77, „ 7, 8.
„ *pacificus* Stol. „ „ 77, „ 9.
„ *Bhawani* Stol. „ „ 69, „ 4—7 etc. (Taf. 70).

Mit Ausnahme des *Am. Theobaldianus* Stol. sind es lauter kleine, durchschnittlich bis 50^{mm} erreichende Formen, welche ziemlich evolut sind und aus gerundeten, dicht gerippten Umgängen bestehen. Von den Rippen heben sich einige stärker hervor, und erhalten jederseits zwei Knoten oder es verstärken sich zwei Rippen und treten zur Bildung einer Einschnürung zusammen. Zwischen den verstärkten geknoteten Rippen oder Ein-

schnürungen liegen mehrere Zwischenrippen, von denen gewöhnlich die 3—5 vordersten mit der vor ihnen liegenden geknoteten Rippe ein Bündel bilden, während die übrigen Rippen entweder einfach verlaufen, oder einmal oder selten öfter *(Am. incertus)* zur Spaltung kommen. Die Rippen sind meist scharf und hoch, auf der Externseite im Alter meist nicht unterbrochen, selten abgeschwächt *(Am. incertus)*; sie verlaufen entweder gerade, nach vorn geneigt oder schwach geschwungen *(Am. Livianus, Escragnollensis)*. Die Knoten bilden in der Richtung des Rippenverlaufes gelegene Anschwellungen, sie sind etwas nach hinten geneigt und, soweit mich dies mein Material erkennen liess, hohl, d. h. das Lumen derselben ist von dem der Schale nicht durch eine besondere Lamelle getrennt, wie dies z. B. bei *Aspidoceras* und gewissen Hopliten der Fall ist; immerhin aber erscheinen die Knoten im Steinkerne weniger mächtig, als bei Schalenexemplaren.

Die Scheidewandlinie war mir in allen Einzelheiten nur bei *Holc. Perezianus* zugänglich. Sie besteht auf dem auswendigen Gehäusetheile aus dem Aussenlobus, den beiden Seitenloben und einem kleinen Hilfslobus. Die Körper der Loben, wie der Sättel sind ausserordentlich breit, die Verzweigung und Gliederung ist eine geringe. Der Siphonallobus ist ebenso lang oder fast etwas länger, als der erste Laterallobus, welcher einen schmalen, ziemlich langen Endast und jederseits einen kurzen, auf gleicher Höhe stehenden Seitenast aufweist. Der zweite Lateral ist viel kürzer, als der erste. Die Sättel sind fast ganz ungegliedert, ihre Körper sind ebenso breit, wie die der Loben; der Aussensattel steht etwas höher, als der erste Seitensattel. Internlobus unbekannt.

Die Scheidewandlinie von *Holc. Gastaldianus, Caillaudianus* und *Escragnollensis* stimmt mit der eben beschriebenen in den wesentlichen Stücken ganz überein; diejenige von *Holc. incertus* ist etwas reichlicher verzweigt. Die zahlreichen, von Stoliczka abgebildeten Scheidewandlinien zeigen im Wesentlichen ebenfalls dieselbe Beschaffenheit, nur ist bei ihnen auch eine reichlichere Gliederung zu bemerken; zum Theil dürfte dies übrigens darauf zurückzuführen sein, dass die von mir abgebildete Linie einem jugendlichen, noch nicht vollständig ausgewachsenen Exemplare angehört.

Der Mundsaum ist nicht genau bekannt, nur bei *Holc. Escragnollensis* konnte ein Theil des Externlappens beobachtet werden; die Wohnkammer hat die Länge von $^2/_3$ bis $^3/_4$ eines Umganges.

Über die systematische Stellung der in Rede stehenden Gruppe liegen wenig Angaben vor. Pictet (St. Croix, p. 363) stellt die ersten fünf der citirten Formen als Gruppe X, die folgenden drei als Gruppe VIII zu den Ligaten, in die Nähe von *ligatus, intermedius, difficilis* etc., während Winkler den *Holc. incertus* (Bayr. Alp., p. 15) an *Am. Astierianus* anknüpft. Stoliczka reiht die meisten der von ihm beschriebenen Species in die Gruppe der Ligaten ein, nur den *Theobaldianus* bringt er zu den Planulaten. Neumayr endlich (Ammonitiden der Kreide, p. 924) führt die fraglichen Formen unter dem Gattungsnamen *Olcostephanus* an.

In der That erinnern die Vertreter dieser Gruppe durch die schief nach vorne geneigten Einschnürungen, die scharfen Spalt- oder Bündelrippen, die in Rückbildung begriffenen Loben nicht wenig an gewisse *Olcostephanus*, namentlich die der *Astierianus*-Gruppe. Die Gattung *Olcostephanus* wurde jedoch nur für jene von *Perisphinctes* abstammende Formen aufgestellt, die namentlich durch die Verlegung der Rippenspaltungsstelle an die Naht, die knotige Verdickung derselben, und den geraden Verlauf der der Naht genäherten Lobenelemente das Eingehen einer neuen Mutationsrichtung bekunden (cf. Neumayr, Kreideammonit., p. 922). Eine Zutheilung zu *Olcostephanus* wäre demnach mit einer Erweiterung des ursprünglichen Gattungsumfanges verbunden; abgesehen von der Unzweckmässigkeit eines derartigen Vorgehens verbietet sich dasselbe von selbst bei eingehenderem Studium der inneren Windungen, die ja doch bei der Erörterung der Verwandtschaftsverhältnisse in erster Linie zu Rathe gezogen werden müssen.

Bei Jugendexemplaren, wie sie unter Fig. 8, Taf. 19 abgebildet wurden, sind die gleichmässigen, feinen Rippen deutlich geschwungen, auf der Mitte der Flanken oder in der Nähe der Externseite gespalten und auf der Externseite unterbrochen oder abgeschwächt, so dass sie vollkommen denen gewisser Planulaten des alpinen Tithons und der Hopliten gleichen. Sowie bei vielen Hopliten endigt auch hier jede oder wenigstens zahlreiche Rippen in kleinen Anschwellungen, von denen sich einige allmälig zu kräftigen Externknoten heranbilden, während andere verschwinden und die Rippen einfach ununterbrochen von der einen zur anderen Seite

hin verlaufen. Das Stadium, in welchem die Rippen auf der Externseite zusammenschliessen, ist verschieden; bei *Holc. incertus* tritt dies sehr spät, bei *Caillaudianus, Perezianus* etc. viel früher ein; auch die Entwicklung der Knoten, wenn sie überhaupt vorhanden sind, tritt nicht bei allen Arten gleichzeitig ein, doch erscheinen stets die Aussenknoten früher, als die mittleren.

Wenn auch die Jugendindividuen eine nähere Verwandtschaft mit den Hopliten erweisen, so kann doch eine Zutheilung zu dieser Gattung nicht vorgenommen werden, weil die eigenthümliche Berippung, die Einschnürungen und die Rückbildung der Loben eine vollständig andere Mutationsrichtung erkennen lassen. Es muss demnach diese Gruppe als eine der Gattung *Hoplites* und *Olcostephanus* nebengeordnete aufgefasst und mit einem besonderen Gattungsnamen belegt werden, wenn sie sich auch nicht so reich entwickelt hat, als die ersteren und keine so hervorragende geologische Bedeutung gewonnen hat.

Ich verstehe also unter dem Namen *Holcodiscus* Formen, die sich ungefähr gleichzeitig mit den Hopliten von den mit Externfurche versehenen Planulaten des Malm abgezweigt haben, und deren Tendenz dahin geht, scharfe, einfache, gespaltene oder zu Bündeln vereinigte, auf der Externseite ununterbrochene Rippen und nach vorn geneigte, geknotete Einschnürungen zu bilden. Was die einfach gebauten, breite Körper zeigenden Loben betrifft, so haben sie in denen von *Perisphinctes seorsus* Opp. (Zittel, Stramberg, Taf. XXIV, Fig. 1) ein vollkommenes Analogon.

Keine von den europäischen hierher gehörigen Arten kann zu den gut gekannten gezählt werden.

Orbigny beschreibt nur den *Holc. camelinus* ausführlicher, erwähnt aber sonderbarer Weise weder in dieser Beschreibung, noch im Prodrôme (p. 99 und 100) irgend etwas von der Verwandtschaft desselben mit *Caillaudianus, Gastaldinus* etc., wohl ein Beweis dafür, wie oberflächlich zuweilen die Arbeiten des genannten Forschers ausgeführt wurden.

Etwas besser bekannt sind *Holc. incertus* durch die Arbeit Winkler's (Bayr. Alp., p. 15) und *Holc. Heeri* und *livianus, Hugii* durch Ooster und Catullo, *Am. Vandecki* Orb. durch Loriol und Mösch l. c. In den Wernsdorfer Schichten kommen vier Formen vor, von denen sich zwei in dem geringen, mir zur Verfügung stehenden südfranzösischen Material nachweisen liessen; nur die eigentlich nebensächliche und formelle Namensfrage verursachte Schwierigkeiten. Die Prodrôme-Arten können zwar nicht den geringsten Anspruch auf Giltigkeit erheben, ich habe mich aber trotzdem zur Annahme derselben entschlossen, da sie, wie die Literatur zeigt, in der Schweiz und in Südfrankreich ziemlich eingebürgert zu sein scheinen. Ob jedoch die von mir gegebene Begrenzung genau derjenigen entspricht, welche Orbigny im Auge hatte, ist allerdings ganz unsicher, allein es ist dies auch ziemlich gleichgiltig.

Die unter dem Namen *Holcodiscus* zusammengefassten Formen sind bis jetzt so wenig zahlreich, dass es leicht ist, alle zu übersehen, ohne besondere Untergruppen aufstellen zu müssen. Ich beschränke mich darauf, zu erwähnen, dass *Holc. Caillaudianus, Perezianus, Gastaldinus* und *camelinus* einerseits, *Holc. livianus* (dürfte wohl mit *Holc. Hugii* identisch sein und nicht mit *incertus*, wie Pictet [St. Croix, p. 359] angibt), *Heeri, incertus* und *Escragnollensis* andererseits, näher mit einander verwandt sind; die ersteren, mit Knoten versehenen Formen unterscheiden sich untereinander durch die verschiedene Stärke der Sculptur und die Form des Gehäuses, unter den letzteren ist *Holc. incertus* mit geraden, *livianus, Heeri, Escragnollensis* mit schwach geschwungenen Spaltrippen versehen. Möglicher Weise gehören auch *Am. ligatus* und *intermedius* Orb. hierher, obwohl sie gewöhnlich zu der Gattung *Haploceras* gestellt werden; wenigstens erwähnt Orbigny in der Beschreibung seines *Am. incertus*, dass er den letzteren nur nach einigem Bedenken von *intermedius* abgetrennt habe. Die Untersuchung von Originalexemplaren würde diese Frage augenblicklich lösen; bei dem Umstande, dass die *Haploceras*-Formen stets geschwungene Rippen besitzen, ist es wahrscheinlicher, dass wenigstens der deutlich geradrippige *Am. intermedius* hierher gehört; besonders massgebend wäre die Untersuchung der Lobenlinie, die ja bei *Haploceras* sowohl, wie bei *Holcodiscus* einen unverkennbaren Charakter besitzt, und daher vor allem zur Entscheidung dieser Frage beitragen würde.

Die Gattung *Holcodiscus* ist in Europa nach den bisherigen Forschungen auf die älteren Kreidebildungen der Mediterranprovinz beschränkt; Mösch citirt *H. Perezianus* und *Caillaudianus* aus dem Sentis- und Churfir-

stengebirge, Eichwald den *Am. Perezianus* aus dem Neocom der Krim (Lethaea rossica); in Indien tritt *Holcodiscus* in der Ootatoor-, Trichinopoly-, Arrialoor-group (mittlere und obere Kreide) auf. Aus Neu-Granada citirt Orbigny den *Am. Vandeckii* (Rev. et Mag. Zool. III, 1851, p. 378).

Die Zugehörigkeit der indischen Formen ist übrigens nicht mit voller Bestimmtheit behauptbar, nach der Beschreibung und Abbildung bei Stoliczka ergibt sich kein absolut sicheres Urtheil.

Nach Neumayr (Kreideammonit., p. 925) sollen sich die Scaphiten der mittleren und oberen Kreide an *Am. Gastaldinus* anschliessen. Danach würde diese so natürliche und gut begrenzte Gruppe nicht an *Olcostephanus*, sondern an *Holcodiscus* anzureihen sein. Ich selbst war nicht in der Lage, über diese Frage irgend welche Beobachtungen anstellen zu können.

Holcodiscus Caillaudianus Orb.

Taf. XIX, Fig. 2—4, 6—9, 13, 14.

1850. *Ammonites Caillaudianus* Orbigny, Prodr. II, p. 99.
1858. „ „ Pictet, St. Croix, p. 363.

Das Gehäuse ist scheibenförmig, ziemlich weitnabelig und besteht aus eben so hohen, als breiten Umgängen von gerundet quadratischem Querschnitt, die einander ungefähr zu $^1/_5$ umfassen. Die Windungen haben schwach gewölbte Seiten, einen etwas abgeflachten Externtheil und ziemlich steil einfallende, aber gerundete Nabelwand und sind mit zahlreichen geraden, nach vorne geneigten Rippen versehen. Einzelne von ihnen, — 10—12 auf dem letzten Umgange eines Exemplares von 42^{mm} Durchmesser — überragen die anderen an Höhe und Stärke, sind mehr nach vorn geneigt und entwickeln jederseits zwei Knoten, eine längliche, in der Richtung der Rippe gelegene Anschwellung auf der Mitte der Flanken und einen runden, kräftigen Buckel an der Grenze der Flanken gegen den Externtheil. Zwischen ihnen liegen je 7 — 9 einfache Rippen, von denen die drei vorderen mit der vor ihnen liegenden geknoteten Rippe in der Weise ein Rippenbündel zusammensetzen, dass sich die hinterste in der Nähe der Naht, die beiden anderen in der Nähe des Mittelknotens an die geknotete Rippe ansetzen.

Von den übrigen sechs Schaltrippen nehmen in der Regel vier ihre Entstehung an der Naht, während zwei durch Spaltung ungefähr auf der Mitte der Flanken oder etwas tiefer entstehen. Über die Externseite gehen die Rippen ununterbrochen und mit einer schwachen Neigung nach vorn hinweg; die beiden Externknoten der geknoteten Rippen sind in der Regel durch zwei Rippen verbunden, von denen die eine, stärkere und vordere der geknoteten Rippe entspricht, während sich die andere, hintere und schwächere durch Spaltung aus den Externknoten bildet. Von diesem Schema finden nur selten und nur unbedeutende Abweichungen statt, welche sich auf die Zahl und Stellung der Zwischenrippen beziehen. Bisweilen sind die Rippen etwas stärker geschwungen, als bei dem abgebildeten Exemplare, und nicht so stark nach vorn geneigt. Der Gegensatz von stärkeren geknoteten und ungeknoteten feinen Rippen entwickelt sich erst nachdem der Durchmesser von 12—15^{mm} erreicht ist, vorher sind die Umgänge mit schwach geschwungenen, auf der Mitte oder in der Nähe der Aussenseite gespaltenen, gleichmässig feinen Rippen versehen, die auf der Externseite eine leichte Unterbrechung zeigen.

Die Scheidewandlinie konnte nur bei einem Exemplare, jedoch nicht in allen Einzelheiten ermittelt werden; sie zeigt keine wesentlichen Abweichungen von der in der Gattungseinleitung beschriebenen.

Die in den voranstehenden Zeilen gegebene Darstellung bezieht sich ausschliesslich auf Exemplare von Escragnolles. Dieselbe Art liegt mir aber auch aus den Karpathen in sechs Exemplaren von Niedeck, Straconka und Lipnik vor; zwei davon wurden unter Taf. XIX, Fig. 13, 14 abgebildet. Sie weichen von der südfranzösischen Form dadurch ab, dass die Rippen etwas weniger nach vorn geneigt sind, die Umgänge mehr gerundeten Querschnitt zu besitzen scheinen, die Mittelknoten etwas stärker entwickelt sind und auch die vor der geknoteten gelegene Rippe zuweilen an der Bildung des Mittelknotens sich betheiligt. Auch scheinen die Knoten etwas früher zum Vorschein zu kommen. Ich glaube, dass diese Unterschiede nicht gross genug sind, um die Identification bei sonst völliger Übereinstimmung zu verhindern. Der vorderste Theil des letzten

Umganges ist ganz zusammengepresst und scheint schon der Wohnkammer anzugehören; die starken Rippen erscheinen daselbst schon ungeknotet.

D'Orbigny gibt im Prodrôme drei kurze Phrasen zur Charakterisirung dreier verwandter Arten, des *Am. Perezianus, Caillaudianus* und *Gastaldinus.*

Die für *Am. Caillaudianus* gegebene passt noch am besten zu der abgehandelten Form, obwohl man dieselbe in den Sammlungen auch als *Am. Perezianus* bezeichnet findet; ich wählte daher den ersteren Namen.

Die am nächsten verwandte Art ist ohne Zweifel *Am. camelinus* Orbigny; die Verwandtschaft ist eine so enge, dass sogar die Identität beider nicht ausgeschlossen ist. Nach Orbigny's Darstellung würden in der viel kräftigeren Entwicklung der Externknoten und dem Mangel der seitlichen Verdickungen Unterscheidungsmerkmale zu finden sein. Von *Am. Gastaldinus* Orb. unterscheidet sich *Am. Caillaudianus* durch gröbere Berippung, kräftigere Knotenbildung und niedere Umgänge. Von einer dritten Form mit stark aufgeblähten, dicken Umgängen, die man vielleicht als *Am. Perezianns* bezeichnen könnte, und von der die Lobenlinie abgebildet wurde, weicht *Am. Caillaudianus* namentlich durch die äussere Gehäuseform ab.

Holcodiscus aff. *Caillaudianus* Orb.

Taf. XIX, Fig. 12.

Zwei leider nicht ganz gut erhaltene Exemplare von Gurek scheinen einer besonderen, doch mit der genannten sehr nahe verwandten Form zu entsprechen. Sie haben ausserordentlich hohe und scharfe Rippen, die sehr stark nach vorn geneigt sind. Die stärkeren, Knoten tragenden Rippen liegen oft so nahe bei einander, dass nicht blos die hinter, sondern auch die vor ihnen gelegenen Rippen nicht an der Naht, sondern an der stärkeren Rippe ihre Entstehung nehmen. Die Mittelknoten sind wenig entwickelt, doch betheiligt sich auch die vor der geknoteten gelegene Rippe, besonders auf dem letzten Umgange an der Verdickung; es entsteht dann durch die beiden verdickten Rippen eine förmliche Einschnürung. Der vorderste Theil des letzten Umganges zeigt schwächere Berippung, welche sich zuletzt in feine Streifen auflöst; eine Sculpturveränderung, die wohl die Nähe des Mundrandes andeuten dürfte. Externknoten sind nicht zu sehen, doch dürften sie wohl vorhanden gewesen sein. Über die Dicke lässt sich kein bestimmtes Urtheil abgeben, es ist nur wahrscheinlich, dass sie grösser war, als bei *Am. Caillaudianus,* wodurch eine Annäherung an *Am. Perezianus* Orb. bewirkt würde; ob Identität zwischen der letzteren und der beschriebenen Form besteht, lässt sich nach dem mir vorliegenden Materiale nicht mit Bestimmtheit behaupten, ist jedoch nicht wahrscheinlich.

Holcodiscus Perezianus Orb.

Taf. XIX, Fig. 5, 11.

1850 *Ammonites Perezianus* Orbigny, Prodr. II, p. 99.
1858. „ „ Pictet, St. Croix, p. 363.

Die kurze, im Prodrôme gegebene Beschreibung des genannten Ammoniten lässt sich auf eine südfranzösische Form beziehen, die hier der Vollständigkeit halber beschrieben und abgebildet werden mag, obwohl sie in den Wernsdorfer Schichten bisher nicht nachgewiesen wurde. Das Gehäuse besteht aus dicken, aufgeblähten Umgängen, welche breiter sind, als hoch (Dicke zur Höhe = 24 : 19), an den Seiten kräftig gerundet, am Aussentheil etwas abgeflacht sind. Auf dem letzten Umgange befinden sich meist acht verstärkte Rippen, die jederseits eine längliche mittlere Anschwellung und einen sehr kräftigen Aussenknoten tragen.[1] Dazwischen finden sich 6—8 scharfe, gerade, sehr hohe Zwischenrippen ein, von den die drei vordersten mit der folgenden geknoteten Rippe ein Bündel bilden, während die übrigen, meist ohne sich zu spalten an der Naht beginnen und gegen die Aussenseite sich allmälig verstärken. Spaltung der Zwischenrippen tritt nur selten und nur auf den inneren Umgängen ein.

---

[1] Orbigny's Angabe vom Vorhandensein von sechs Knoten (also jederseits drei) dürfte auf einem lapsus calami beruhen.

Die Scheidewandlinie wurde von einem Exemplare von Torreto bei Nizza, dessen Zugehörigkeit zu dieser Art übrigens nicht ganz sicher ist, das aber jedenfalls überaus nahe verwandt ist, bereits in der Gattungseinleitung näher beschrieben.

Am. Perezianus unterscheidet sich von *Caillaudianus* vornehmlich durch grössere Dicke der Umgänge und kräftigere, weniger häufig gespaltene Rippen. Übergänge zwischen beiden, die man nach Orbigny's kurzen Bemerkungen erwarten würde, sind nach meinem allerdings nicht grossen Material nicht vorhanden.

Dagegen besitzt das Genfer Museum ein Exemplar aus den Basses-Alpes, welches noch mächtigere, geknotete Rippen und stark aufgeblähte Umgänge zeigt; es steht dem *Perezianus* jedenfalls sehr nahe, unterscheidet sich aber dadurch, dass nur 2 bis 3 Zwischenrippen vorhanden sind; es dürfte wohl eine besondere Art vertreten.

Am. Perezianus Orb. liegt mir in vier Exemplaren von Eseragnolles und St. Martin (Var) und Torreto bei Nizza vor.

Holcodiscus Gastaldianus Orb.

Taf. XIX, Fig. 10.

1850. *Ammonites Gastaldianus* Orbigny, Prodr., p. 99.
1858. „ „ Pictet, St. Croix, p. 363.

Der Beschreibung und Abbildung dieser Art muss ich ebenfalls südfranzösisches Material zu Grunde legen, da die Exemplare aus den Wernsdorfer Schichten ziemlich schlecht erhalten sind. *Am. Gastaldinus* ist etwas hochmündiger und engnabeliger, als *Am. Caillaudianus*; bei einem Exemplar von 41^{mm} Durchmesser beträgt die Nabelweite 11^{mm}, die Dicke des letzten Umganges 16·5^{mm}, die Höhe desselben über der Naht 18^{mm}. Die grösste Dicke liegt ungefähr in der Mitte des Umganges oder näher gegen die Naht zu, die Nabelwand ist gerundet, fällt aber sehr steil ab. Die Rippen sind viel feiner, schärfer, dichter und zahlreicher, als bei *Am. Caillaudianus* und fast immer und zwar auf der Mitte der Flanken gespalten; auf den inneren Umgängen sind sie schwach geschwungen, auf dem letzten gerade und etwas nach vorne geneigt. Die geknoteten Rippen treten nicht sehr stark hervor, die Mittelknoten sind nur sehr schwach angedeutet, die Aussenknoten gut entwickelt, doch häufig abgebrochen; die letzteren erscheinen früher als die ersteren. Die Bildung von Rippenbündeln an den geknoteten Rippen wie bei *Am. Caillaudianus*.

Die Jugendindividuen mit gleichmässigen, schwach geschwungenen, auf der Externseite abgeschwächten Rippchen sind von denen der letzteren Form oft schwer zu unterscheiden.

Die Scheidewandlinie konnte nur in den groben Zügen ermittelt werden; doch erinnert sie darin vollkommen an die Lobenlinie von *Am. Perezianus* Orb.

Die dichte Berippung erinnert einigermassen an *Am. Hugii* Oost.; doch hat diese Form viel stärker geschwungene Rippen und schmäleres, viel hochmündigeres Gehäuse, so dass eine Verwechslung nicht möglich ist. Die Unterschiede gegen *Am. Caillaudianus* wurden schon früher angegeben.

Die südfranzösischen Exemplare (4) stammen aus den Basses-Alpes; eines hat die nähere Ortsangabe Eseragnolles. Die karpathischen von Skalitz herrührenden Exemplare (3) stimmen so gut mit den ersteren überein, dass ich die Identification vornehmen zu dürfen glaube. Der vorletzte Umgang derselben ist mit Schale versehen und zeigt, dass mit den Externknoten schon bei dem Durchmesser von 12^{mm} ziemlich lange Dornen verbunden waren.

Die im Vorhergehenden beschriebene Art passt allerdings nicht ganz zu der Phrase, die Orbigny davon im Prodrôme gibt, da nach ihm tiefe Einschnürungen und keine Knoten vorhanden sein sollen; da aber im übrigen Übereinstimmung vorhanden ist, und die Species in der Pictet'schen Sammlung mit diesem Namen bezeichnet war, so glaubte ich, ihn acceptiren zu sollen.

Holcodiscus n. f. ind.

Noch eine fernere ziemlich hochmündige und dicht gerippte Form vertritt in den Wernsdorfer Schichten das Genus *Holcodiscus*. Das betreffende Exemplar, von Skalitz herrührend, ist zu mangelhaft erhalten, als

dass sich etwas Bestimmteres darüber sagen liesse; es hat die meiste Ähnlichkeit mit *Am. Gastaldinus* Orb. und mit *Am. papillatus* Stol. (Indien, Taf. LXXVII, Fig. 8, p. 159), ohne mit einer von beiden Arten idenstich zu sein.

PULCHELLIA nov. gen.

Dieser Gattungsname mag für eine kleine, interessante Gruppe in Anwendung gebracht werden, als deren wichtigste Vertreter bis jetzt folgende namhaft gemacht werden können:

Ammonites galeatus Buch (*Sartousianus* Orb.)
„ *Didayi* Orb. (*Leai* Forb.)
„ *Dumasianus* Orb. (*pulchellus* Orb.)
„ *Karsteni* n. f.
„ *compressissimus* Orb.
„ *galeatoides* Karst.

Ammonites provincialis Orb.
„ *Lindigi* Karst.
„ *Caicedi* Karst.
„ *Favrei* Oost. (vielleicht ident mit der folgenden Art, non *A. Favrei* Coq.)
„ *Mazylaeus* Coq.

Es sind dies Species, die von Orbigny theils in die Gruppe der Pulchelli, theils in die der Compressi eingestellt wurden und fast genau der Gruppe der Pictet'schen Laticostati entsprechen (St. Croix, p. 345). Sie sind ausgezeichnet durch ein flaches Gehäuse mit hochmündigen einander stark umfassenden Umgängen, die einen fast geschlossenen oder sehr engen Nabel bilden. Die Sculptur besteht aus schwach geschwungenen, auf der Mitte der Flanke zuweilen gespaltenen Rippen, die sich durch ihre grosse Breite und flach gerundete Form auszeichnen. Die Zwischenräume zwischen denselben bilden meist schmale, scharfe Furchen. Zu beiden Seiten der Externseite verlaufen, der Medianlinie parallel, ein oder zwei scharfe und hohe Kiele, aus der Verdickung der jeweiligen Rippen hervorgegangen. Auf der Externseite sind die Rippen meist durch eine tiefe breite Furche unterbrochen; bei einigen Arten aber sind die erwähnten Kiele nur schwach angedeutet, und die Rippen laufen fast ununterbrochen oder sogar verdickt über die Externseite hinweg. Ein Beweis, dass der Beschaffenheit der Externseite nicht allzuviel Gewicht beizulegen ist, und dass in dieser Hinsicht ziemlich bedeutende Schwankungen vorkommen können. Bei einigen Formen, deren Gestaltung übrigens schon etwas abweichend ist und zu einer anderen Gruppe hinüberführt, ist auch die Medianlinie der Externseite gekielt.

Die Länge der Wohnkammer beträgt wahrscheinlich zwischen $^1/_2$ und $^2/_3$ eines Umganges, der Verlauf des Mundsaumes ist unbekannt; die Scheidewandlinie dagegen bietet eine eigenthümliche und sehr bezeichnende Beschaffenheit dar, mit der uns zuerst Orbigny bekannt gemacht hat (Voyage dans l'Amér. mérid.). Die Suturlinie ist zusammengesetzt aus dem Siphonal, den beiden Lateralen und mehreren kleinen Hilfsloben, deren Zahl nach der Involution Schwankungen unterworfen ist. Die Körper der Loben und der Sättel sind breit und flach, die Linie ist ringsum gezackt, es kommt aber nicht zur Bildung gut unterscheidbarer, scharf abgegliederter Seitenäste. Auch die Sättel sind fast ganz ungegliedert, nur ein kleiner schmaler Secundärlobus bringt eine Theilung in zwei ungleiche Hälften hervor. Die Lobenlinien von *Dumasianus* (cf. Taf. XX, Fig. 4, nach einem Exemplar von St. Martin), die *P.* aff. *Karsteni* (Taf. XX, Fig. 3, nach einem Exemplare aus den Basses-Alpes), *galeatus* und *compressissimus* stimmen sehr gut mit einander überein, dagegen zeigt die Linie von *Am. provincialis* schon gewisse, wenn auch nicht bedeutende Abweichungen (cf. Taf. XX, Fig. 2 nach einem Exemplare von Escragnolles), indem der Körper des ersten Lateral etwas schmäler und länger ist, der zweite Lateral aber viel geringere Grösse besitzt. Die schwache Entwicklung der Hilfsloben hängt mit der grösseren Evolubilität des Gehäuses zusammen. Ferner ist bei dieser Art eine tiefe Externfurche vorhanden, wie sie in derselben Ausbildung bei den anderen Formen doch nicht vorkommt, und endlich sind die Rippen schmäler und schärfer, die Zwischenräume zwischen ihnen breiter. Während also *Am. provincialis*, welcher zur Veranschaulichung dieser Verhältnisse abgebildet wurde (Taf. XX, Fig. 2, vergl. weiter unten bei *Pulch. Lindigi*) im allgemeinen Habitus noch ganz unverkennbar den Charakter der Pulchellen zur Anschauung bringt, nähert er sich vermöge seines weiteren Nabels, der Sculptur und Scheidewandlinie nicht wenig an die geologisch jüngeren Hopliten, wie etwa *H. Dufrenoyi, regularis, tardefurcatus, Senebieri,* einen Theil der sogenannten Dentaten heran. Anderntheils aber erinnern wieder die Formen mit Mediankiel wie *Mazylaeus*

Coq. und *Favrei* Oost. nicht wenig an *Am. Protteanus,* eine Form, die von Neumayr zu *Acanthoceras* eingereiht wird.

Es scheint demnach die Gruppe der Pulchellien mit geologisch jüngeren Formen in mannigfachen Beziehungen zu stehen, die jetzt leider noch nicht genügend aufgeklärt sind. Ich muss mich auf die vorausstehenden Bemerkungen beschränken, da es eingehende Untersuchungen an reichlichem Untersuchungsmateriale, an dem es mir fast vollständig gebricht, erfordern würde, um genauere verlässlichere Angaben machen zu können. Es muss daher weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, die zu vermuthende Fortentwicklung unserer Gattung in geologisch jüngeren Schichten zu verfolgen und eine passende, definitive Abgrenzung vorzunehmen.

Noch zweifelhafter als der Zusammenhang mit jüngeren Typen, erscheint der mit den geologisch älteren zu sein. Neumayr erwähnt (Kreideamm., p. 928), dass die inneren Umgänge von *provincialis* auf eine sehr nahe Verwandtschaft mit *H. Boissieri* hinweisen. *P. provincialis* ist aber gerade eine Form, die den Typus der Gattung nicht am reinsten ausgebildet zeigt, und, wie schon erwähnt, zu anderen, geologisch jüngeren Formen hinüberzuführen scheint. Die inneren Umgänge der typischen Arten sind unbekannt, dürften aber wahrscheinlich glatt sein und so über die verwandtschaftlichen Beziehungen wenig Aufschluss ertheilen. Die Gattung *Pulchellia* tritt eben gleichzeitig mit *Costidiscus* in Europa ganz unvermittelt auf, und es ist daher so schwierig, die Frage nach den genetischen Verhältnissen erfolgreich zu lösen. In Südamerika ist diese Gruppe, wie es scheint, sehr reich entwickelt, und es ist nicht unmöglich, dass man daselbst die Vorläufer derselben entdecken wird.

Nur soviel dürfte man wohl als sehr wahrscheinlich betrachten können, dass sich die in Rede stehende Gruppe an *Hoplites* im weiteren Sinne anschliesst und einen kleinen extrem ausgebildeten Zweig des grossen Perisphinctenstammes bildet.

Zur Rechtfertigung des neuen Gattungsnamens werden wohl wenige Worte genügen. Um ihn zu umgehen, hätte man die betreffenden Formen bei *Hoplites* belassen müssen. Diese Gattung enthält nach der bisherigen Fassung (cf. Neumayr, Kreideamm., p. 925 und Neumayr und Uhlig, Hilsamm., p. 34) der Hauptsache nach zwei grosse Gruppen: eine geologisch ältere, zu welcher die Formen aus der Verwandtschaft des *Euthymi pseudomutabilis, Boissieri, occitanicus, rarefurcatus, cryptoceras, neocomiensis, castellanensis, amblygonius, hystrix, radiatus, Leopoldinus, asperrimus* gehören, und eine geologisch jüngere, welche hauptsächlich aus den bekannten reichverzierten, mit tiefer Externfurche versehenen Arten des Gault, wie *Raulini, tuberculatus, auritus, Archiaci, Denarius* etc. besteht. Von diesen beiden Gruppen weichen die Pulchellien durch ihren engen, fast geschlossenen Nabel, die eigenthümliche Sculptur und vor Allem die sehr merkwürdige Scheidewandlinie so sehr ab, dass man eine Vereinigung nicht vornehmen kann. Ferner verbietet sich dies aus dem Grunde, dass kein Zusammenhang mit geologisch älteren Hopliten erweisbar ist. Mit gewissen geologisch jüngeren Formen scheinen, wie schon erwähnt, engere Beziehungen zu bestehen, doch bedürfen auch diese eines eingehenderen Studiums. Der geologisch und paläontologisch selbstständigen Stellung der ganzen Gruppe dürfte wohl am besten durch einen besonderen Gattungsnamen Rechnung getragen werden, wenn sich auch jetzt der gesammte Umfang der Gattung noch nicht scharf umschreiben lässt.

Vertreter der Gattung *Pulchellia* wurden zuerst aus Südamerika durch Buch, später Orbigny und Karsten beschrieben; Orbigny wies sie in Südfrankreich nach, wo sie zuerst im Niveau der Barrême-Stufe erscheinen, im Aptien aber nicht mehr vorzukommen scheinen. Coquand, Pictet und Loriol, Ooster beschrieben ebenfalls eine hierher gehörige Art; Catullo erwies ihre Vertretung im Bianeone.

In paläontologischer Hinsicht sind dieselben sehr schlecht und mangelhaft bearbeitet worden, wie dies schon aus dem Umstande hervorgeht, dass fast jede Art unter zwei Namen beschrieben wurde. Die Arten sind ferner grossen Schwankungen in der Sculptur unterworfen; so liegen mir einige Exemplare aus Südfrankreich vor, die zwar den beschriebenen Arten sehr nahe stehen, aber ihnen doch nur schwer direct zugestellt werden können. Wahrscheinlich besteht also eine weitgehende Varietätenbildung, auf die in den bisherigen Darstellungen wenig Rücksicht genommen wurde. Schon Karsten betont ausdrücklich die grosse Variabilität der

ihm vorliegenden amerikanischen, wie französischen Formen (l. c. p. 108). Unter diesen Umständen kann es allerdings bedenklich erscheinen, wenn ich die Zahl der bereits bestehenden Namen noch um einen vermehre; allein der augenblickliche Zustand der Wissenschaft zwingt förmlich hiezu. Man muss eben gar mancher Form einen besonderen Namen ertheilen, auch wenn man recht gut weiss, dass sie zu anderen in sehr nahen Beziehungen stehe. Wenn man aber nicht im Stande ist, dieselben anzugeben, dann dürfte es wohl gerathener sein, die Formen getrennt zu halten, als unrichtige Identificationen vorzunehmen, die die Kenntniss und Geschichte der betreffenden Arten verwirren und oft zu unrichtigen geologischen Schlussfolgerungen führen können. Die Beziehungen zwischen den einzelnen Arten der Pulchellien, etwaige Übergänge etc., sind in der Literatur wenig berücksichtigt, und ein Untersuchungsmaterial, welches zur Erkenntniss derselben führen könnte, steht mir nicht zu Gebote. Ich musste daher den Ausweg der Ertheilung eines neuen Namens betreten.

Nach den bisherigen Kenntnissen scheint diese Gattung auf die Ablagerungen des sogenannten Mediterrangebietes beschränkt zu sein.

In den Wernsdorfer Schichten gehören die Pulchellien zwar nicht zu den häufigen Vorkommnissen, sind aber doch durch mehrere Arten vertreten. Leider konnten des schlechten Erhaltungszustandes wegen nicht alle genau bestimmt werden. Die Namen sind:

Pulchellia galeata Buch.
„ aff. *galeata* Buch.
„ aff. *compressissima* Orb.
„ cf. *Didayi* Orb.

Pulchellia Karsteni n. f.
„ *Lindigi* Karst.
„ *Caicedi* Karst.

Hohenegger führt *Am. galeatus, Didayi, Lindigi* an.

Pulchellia galeata Buch.

1839. *Ammonites galeatus* Buch, Pétrific. réc. en Amér. par A. de Humboldt et par Ch. Degenhardt, Fig. 17,
1839. „ „ Orbigny, Paléont. de l'Amér. mérid., p. 73, Taf. XVII, Fig. 3—5.
1842. „ *Sartousianus* Orbigny, Paléont. franç., Taf. 94, Fig. 4, 5.
1850. „ *galeatus* Orbigny, Prodr. II, p. 98.
1856. „ „ Karsten, Columbien, Taf. II, Fig. 6.
1858. „ „ Pictet, St. Croix, p. 345.

Mit dieser Species vereinige ich einen kleinen Steinkern von Tierlitzko, welcher durch den verhältnissmässig weiten Nabel, ziemlich gewölbte Flanken und flache, geschwungene, in der Nähe der Externseite gekielte Rippen der genannten Art jedenfalls ungemein nahe steht. Ein zweites grösseres Exemplar von Ernsdorf gleicht in der Sculptur ebenfalls völlig dem *Am. galeatus*, besitzt aber einen vollständig geschlossenen Nabel, und kann daher nicht mehr mit *Am. galeatus* vereinigt werden. Es ist leider zu schlecht erhalten, als dass es hätte abgebildet werden können; ich führe es als *Am.* aff. *galeatus* auf.

Pulchellia aff. ***compressissima*** Orb.

1840. *Ammonites compressissimus* Orbigny, Paléont. franç., p. 210, Taf. 61, Fig. 4, 5.
1850. „ „ . Prodr. II, p. 98.
1856. „ „ Karsten, Columbien, p. 107, Taf. II, Fig. 9.
1858. „ „ Pictet, St. Croix, p. 345.

Ein grosses, jedoch ziemlich schlecht erhaltenes Exemplar von Ernsdorf hat geschlossenen Nabel, ist auf den Flanken glatt und zeigt nur in der Nähe der Aussenseite breite, flache, in einen Kiel ausgehende Rippen. Die äusseren Merkmale stimmen demnach vielfach mit denen der citirten Form überein; während aber die Rippen der französichen Form gerade sind und offenbar für eine sehr nahe Verwandtschaft mit *A. Dumasianus* sprechen, sind die Rippen bei der von Karsten abgebildeten und bei der schlesischen Form etwas geschwungen und deuten daher eine nähere Verwandtschaft mit *Am. galeatus* Buch, oder noch mehr der vorher als *Am.* aff. *galeatus* beschriebenen Form.

Das Exemplar ist schlecht erhalten und gestattet keine Abbildung.

Pulchellia cf. *Didayi* Orb.

Die unter diesem Namen zu beschreibende Form, welche nur durch zwei Exemplare von Ernsdorf und Gurek mangelhaft vertreten wird, ist ein Zwischenglied zwischen dem angezogenen *Am. Didayi* Orb. und *Am. Dumasianus* Orb. Die Berippung und namentlich die, wenn auch nicht sehr starke Kielbildung zu beiden Seiten des Externtheils erinnern an die letztere Form, der geschlossene Nabel jedoch an die erstere. Das vorhandene Material reicht zu einer definitiven Beurtheilung nicht aus.

Pulchellia Karsteni n. f.

Taf. XX, Fig. 1.

Ammonites pulchellus Orbigny in Karsten, Columbien, p. 107, Taf. II, Fig. 8.

Von dieser Art liegen mir nur zwei Exemplare vor, von denen eines ziemlich wohl erhalten ist. Schon Hohenegger hebt auf der von ihm beschriebenen Originaletiquette die Übereinstimmung mit der von Karsten abgebildeten columbischen Form hervor. In der That wird man in der Sculptur beider kaum einen Unterschied nachweisen können; die Loben sind zwar bei beiden Vorkommen, der Querschnitt bei dem schlesischen unbekannt, es ist demnach nicht ausgeschlossen, dass doch noch Verschiedenheiten existiren; allein so weit sich nach den vorhandenen Daten urtheilen lässt, muss man beide unter einem Namen zusammenfassen.

Von *Am. Dumasianus* (syn. *pulchellus* Orb.) unterscheidet sich die vorliegende Form durch viel zahlreichere, weniger grobe und wohl auch etwas stärker geschwungene Rippen. Während die Rippen bei *Am. Dumasianus* schon auf der Mitte der Flanken kräftig hervortreten, und über die Externseite in dick wulstiger Form hinübergehen, werden sie bei *Am. Karsteni* erst in der Nähe der Externseite deutlich und wulstig, und die letztere zeigt jederseits eine ganz leichte Kante, die sich allerdings bei dem schlesischen Exemplare nicht so deutlich erkennen lässt, wie die Abbildung bei Karsten zeigt. Die ganze Schale ist mit feinen, dichten, den Rippen gleichlaufenden Anwachsstreifen versehen. Der Nabel ist vollkommen geschlossen.

Vor dem leider zerbrochenen Vorderrande des abgebildeten Stückes liegt ein kleines, scharf begrenztes Schalenstück, welches die äussere Form eines sogenannten Ohres besitzt; da es jedoch nicht mehr im Zusammenhange mit dem übrigen Gehäuse, so ist dessen Bedeutung nicht ganz zweifellos.

Das beschriebene Vorkommen weicht in der Sculptur vom typischen *Am. Dumasianus,* von dem mir ein Exemplar von St. Martin (Var), von dem die Lobenlinie auf Taf. XX, Fig. 4 abgebildet wurde, zum Vergleiche zur Verfügung steht, so weit ab, dass die Ertheilung eines besonderen Namens gerechtfertigt erscheinen dürfte, wenn auch von dem einen zum anderen Extrem Übergänge nachweisbar sein dürften.

Fundort: Lippowetz.

Pulchellia Lindigi Karst.

Taf. XX, Fig. 6.

Ammonites Lindigi Karsten, Columbien, p. 108, Taf. III, Fig. 3.

Im Gegensatze zu *Am. Dumasianus* Orb. und *Karsteni* n. f. zeigt diese Form einen, wenn auch nur kleinen Nabel. Die Schale ist mit schwachgeschwungenen, ungefähr auf der Mitte der Flanken gespaltenen Rippen versehen, welche etwas vor der Spaltung oder an der Spaltungsstelle schwach knotenförmig anschwellen. An der Externseite sind die Rippen stark nach vorn geneigt, sehr breit und mächtig und jederseits mit zwei Kielen versehen. In der Mittellinie sind die Rippen durch eine tiefe, ziemlich breite Furche unterbrochen. Die Dicke lässt sich an den schlesischen Exemplaren, welche zusammengedrückt sind, nicht bestimmen, ebenso sind die Loben unbekannt.

Diese Form steht dem südfranzösischen *Am. provincialis,* den Orbigny im Prodr. II, p. 99 aufstellte, und von dem ich ein Exemplar von Escragnolles (aus dem Genfer Museum) abzubilden in der Lage bin (Taf. XX, Fig. 2), ungemein nahe; es ist sehr wahrscheinlich, dass beide identisch sind. Zwischen dem mir vorliegenden Exemplare und dem *Am. Lindigi,* wie er von Karsten geschildert wird, besteht der Unterschied, dass das erstere etwas weitnabeliger und mit schmäleren zahlreicheren Rippen versehen ist; doch dürfte dieser Unter-

schied wahrscheinlich schwinden, wenn man zahlreichere Exemplare beider Vorkommen untersuchen würde. Die schlesischen Exemplare stimmen hinsichtlich der Berippung, wie der Nabelweite mit den südamerikanischen sehr gut überein und, so weit nach diesen Merkmalen allein ein sicheres Urtheil möglich ist, kann die Identification als eine verlässliche angesehen werden.

Die Scheidewandlinie des südfranzösischen Exemplares gleicht im Allgemeinen derjenigen des *Dumasianus.* Der Siphonallobus liegt fast ganz in der Medianfurche; er hat kurzen, schmalen Körper mit sehr kurzen Endästen. Der Externsattel ist ausserordentlich breit, durch einen kleinen Secundärlobus getheilt; der erste Laterallobus ist länger als der Siphonal, hat auch einen breiten Körper, ist aber doch schmäler als der Externsattel. Er ist nicht verzweigt, sondern nur gezackt, die Zacken sind aber tiefer und länger, als bei *Dumasianus* Der zweite Seitenlobus ist ausserordentlich klein; die Hilfsloben sind nicht deutlich zu sehen. Die Sättel endigen alle auf derselben Höhe.

Fundort: Lippowetz (Hoh. S.)

Pulchellia Caicedi Karst.

1856. *Ammonites Caicedi* Karsten, Columbien, p. 107, Taf. III, Fig. 2.

Mit diesem Namen wurde von Karsten eine columbische Form belegt, welche dem *Am. Lindigi* sehr nahe steht, sich von dem letzteren durch engeren, fast geschlossenen Nabel und mächtigere Berippung unterscheidet. Ein Exemplar von Straconka (Hoh. S.) zeigt diese Eigenschaften, und es konnte daher der Karsten'sche Name darauf übertragen werden. Es mag hier bemerkt werden, dass die Mündungsansicht der Form bei Karsten (Fig. 2 *b*) offenbar falsch gezeichnet ist, indem diese sehr involute Form so dargestellt ist, als ob sich die Umgänge eben nur berühren würden.

Das schlesische Exemplar ist zu schlecht erhalten, um abgebildet werden zu können.

HOPLITES Neum.

In allen cephalopodenreichen Ablagerungen des Mittelneocoms gehören die Hopliten aus der Gruppe des *cryptoceras, radiatus* und *Leopoldinus* zu den häufigsten Vorkommnissen. Die Fauna des Barrémien hingegen entbehrt derselben fast ganz.

In den Wernsdorfer Schichten tritt nur eine Formengruppe, die des *H. Treffryanus* Karst., auf, und zwar in drei oder vier Arten. In faunistischer Hinsicht ist dieses Vorkommen von grossem Interesse, da diese Gruppe zuerst durch Karsten aus Columbien beschrieben wurde. Später haben französische Forscher einzelne Species derselben auch in den Pyrenäen und Südfrankreich nachgewiesen.

In zoologischer Hinsicht schliessen sich diese Arten am ehesten an *H. Deshayesi* und *angulicostatus* an, sie zeigen eine ganz ähnliche Sculptur und äussere Form, nur die Scheidewandlinie stimmt nicht recht. Wie bei den genannten Hopliten, so sind auch bei diesen Formen die Rippen auf der Externseite nur in der frühesten Jugend unterbrochen, später schliessen sie ununterbrochen zusammen. Übrigens muss noch besonders hervorgehoben werden, dass die Identification mit *H. Treffryanus* nur auf die Übereinstimmung in der äusseren Form und Sculptur gestützt werden konnte, während sich doch ein ganz sicheres Urtheil über die thatsächliche Vertretung der genannten columbischen Gruppe nur dann fassen liesse, wenn auch die Scheidewandlinien denselben Verlauf zeigen würden. Leider hat Karsten bei seiner Untersuchung der columbischen Ammonitiden der Lobenlinie jedwede Aufmerksamkeit versagt, und es muss daher die früher von Hohenegger gegebene und von mir angenommene Deutung der weiter unten zu beschriebenen Formen vorläufig noch als eine provisorische angesehen werden.

Anmerkung. Seither sind mir durch Herrn Geheimrath Beyrich die Originalexemplare zu *H. Codazzianus* gütigst zugesendet worden. Die Untersuchung derselben ergab die völlige Übereinstimmung im allgemeinen Bau und der Lobenzeichnung mit unseren Exemplaren.

Hoplites Treffryanus Karst.

Taf. XXI, Fig. 2.

1856. *Ammonites Treffryanus* Karsten, Columbien, p. 109, Taf. IV, Fig. 1.

Ein Exemplar von Mallenowitz (Hoh. S.) glaube ich mit Hohenegger als *Am. Treffryanus* Karst. bezeichnen zu sollen. Flachheit des Gehäuses, hochmündige Umgänge, enger Nabel, wuchtige, geschwungene Rippen, zwischen welche von der Externseite aus Schaltrippen einsetzen, sind die Merkmale, welche beiden Vorkommnissen gemeinsam sind. Der Nabel des karpathischen Exemplares ist zwar um ein Geringes weiter, aber kleine Schwankungen der Nabelweite hat man ja unbeschadet der specifischen Identität fast stets zu gewärtigen.

Trotzdem die Lobenlinie beiderseits unbekannt und auch die Dicke des karpathischen Exemplares nicht sicher erkennbar ist, dürfte die Identification doch gerechtfertigt erscheinen.

Ein anderes unvollständig erhaltenes Exemplar von Mallenowitz, das sich in der Sammlung der Teschener Cam.-Direction befindet, dürfte wahrscheinlich auch hierher gehören.

Hoplites Borowae n. sp.

Taf. XX, Fig. 5, 7—11; Taf. XXI, Fig. 1.

Flanken flach, Nabel ziemlich eng, Umgänge hochmündig und mit kräftigen Rippen versehen, welche an der Naht, zuweilen schwach knotig verdickt, beginnen und anfangs nach vorne geneigt sind, um auf der Mitte der Flanken nach rückwärts umzubiegen. Auf der Flankenmitte sind die Rippen etwas abgeschwächt, verdicken sich aber stark gegen die Externseite, über welche sie, wie es scheint, ohne Unterbrechung und kaum merklich abgeschwächt hinwegsetzen.

Auf der Mitte der Seiten, bisweilen etwas darunter, tritt eine Spaltung der Rippen ein, und die Primär-, wie die Spaltrippen bleiben dann einfach; nur bei einem grossen, schönen Exemplare (Fig. I, Taf. 21), auf welches ich noch weiter unten zurückkomme, gehen sie nochmals eine Spaltung ein. Auf den innersten Windungen dürfte wohl eine Unterbrechung der Rippen auf der Externseite stattfinden.

Die Dicke ist nicht mit Sicherheit bestimmbar.

Die Scheidewandlinie konnte nicht in allen Theilen ihres Verlaufes genau verfolgt werden, aber die wichtigsten Elemente derselben konnten doch mit hinreichender Genauigkeit erkannt werden. Der Siphonallobus dürfte um ein Beträchtliches kürzer sein, als der erste Lateral, welcher einen breiten keilförmigen Körper und langen, schmalen Endast besitzt. Der äussere Hauptseitenast ist besser entwickelt, als der innere, wodurch eine ziemlich auffallende Unsymmetrie bewirkt wird.

Der zweite Seitenlobus ist dem ersten ähnlich gebaut, nur ist er viel kürzer. Die weiter nahtwärts gelegenen Suturelemente waren nicht mehr deutlich zu verfolgen. Auch die Sättel haben ziemlich breite Körper und sind durch schmale Secundärloben getheilt. Der Seitensattel scheint eine tiefere Lage einzunehmen als der Aussensattel, doch lässt sich namentlich die Grösse der Höhendifferenz nicht mit Bestimmtheit ermitteln, da das betreffende Exemplar etwas verzerrt ist.

Von dieser Art liegen mir 13 Exemplare vor, von denen neun dem oben beschriebenen Typus entsprechen; eines (Taf. XXI, Fig. 1), das durch seine Grösse hervorragt, zeichnet sich durch etwas dichtere Stellung und doppelte Spaltung der Rippen aus. Die inneren Windungen sind mit dichten, aber schwachen, zuweilen selbst dreifach gespaltenen Rippen versehen, unter denen nur hie und da eine Rippe stärker hervortritt. Die Nabelweite ist anfangs ziemlich klein, dann aber erweitert sich der Nabel plötzlich sehr stark. Da die Übereinstimmung dieses Exemplares mit den übrigen im Allgemeinen doch eine ziemlich grosse ist, so habe ich es einstweilen mit demselben Namen belegt. Bei genauerer Formenkenntniss wird sich möglicherweise die specifische Selbstständigkeit dieser Form erweisen lassen.

Wie schon in der Gattungseinleitung bemerkt wurde, konnte ich die beiden Originalexemplare von Karsten's *Am. Codazzianus* (Columbien, Taf. III, Fig. 4, 5, p. 108), welcher jedenfalls die nächst verwandte Art

Art vorstellt, mit den meinigen direct vergleichen. An einem der columbischen Exemplare konnte die Scheidewandlinie eingezeichnet werden. Es zeigte sich insofern völlige Übereinstimmung, als die Elemente eines jeden Lobus, sowie die Stellung und Länge derselben im Verhältniss zu einander in beiden Fällen gleich sind; nur sind die Lobenenden von *Am. Borowae* lang und spitz, während sie bei *Am. Codazzianus* kurz und ziemlich stumpf sind. Auch darf nicht übersehen werden, dass die Linie von *Am. Borowae* in Folge der ungünstigen Erhaltung des betreffenden Exemplares etwas verzerrt ist. Es erhalten dadurch die beiden Linien ein etwas verschiedenes Aussehen, welches sich jedoch bei genauerem Studium als geringer herausstellt, als es auf den ersten Blick den Anschein hat.

Der Unterschied in den Loben allein würde mich aber nicht zur specifischen Trennung beider Vorkommnisse veranlasst haben.

Eine fernere Abweichung liegt darin, dass die Rippen der columbischen Form an der Externseite bis in ein viel höheres Alter abgeschwächt, beziehungsweise kantig gebrochen erscheinen, als die der schlesischen. Auch ist der Nabel der letzteren um ein Geringes weiter, als der der ersteren. Diese, wenn auch in einzelnen geringfügigen Abweichungen zusammengenommen, zwingen uns wohl, das schlesische Vorkommen mit einem besonderen Namen zu belegen.

Die ausgezeichnet erhaltenen Karsten'schen Exemplare setzten mich auch in die Lage, ein hierher gehöriges Jugendexemplar als solches zu erkennen; es zeigt nach vorn geneigte, geschwungene Rippen, die sich erst in der Nähe der Externseite spalten, mit zunehmender Grösse rückt die Spaltungsstelle gegen die Naht.

Die Sculptur des *H. Borowae* ist wenig charakteristisch und kommt in ähnlicher Weise bei vielen Arten vor, ohne dass vielleicht wirklich eine sehr nahe Verwandtschaft bestände. Trotzdem lässt sich *H. Borowae* von diesen ähnlichen Arten leicht unterscheiden.

H. Treffryanus, welcher, soviel man bis jetzt weiss, nebst *H. Beskidensis* n. sp. die einzige wirklich sehr nahe verwandte Species bildet, weicht durch entfernter stehende und kräftigere Rippen ab.

Auch *H. Deshayesi* hat einige äussere Ähnlichkeit mit *H. Codazzianus,* allein der Lobenbau (cf. Neumayr et Uhlig, Hilfsammonitiden, Taf. XLV) ist so abweichend, dass eine Identificirung unmöglich ist. Auch *H. Thurmanni* Pict. et Camp. (St. Croix, p. 250, Taf. XXXIV und XXXV) hat nach der Abbildung eine ähnliche, doch viel schwächere Sculptur; wahrscheinlich bietet auch die Suturlinie bedeutende Unterschiede dar. *H. angulicostatus* unterscheidet sich leicht durch seinen ausserordentlich weiten Nabel, niedrigere Umgänge und die abweichende Suturlinie. *Am. Feraudianus* Orb., eine südfranzösische Barrême-Form, deren Scheidewandlinie unbekannt ist, könnte möglicherweise sehr nahe verwandt sein. Unterschiede liegen in der grösseren Nabelweite, geringeren Mündungshöhe und den namentlich am letzten Umgange weiter auseinander stehenden Rippen des *Am. Feraudianus.*

Fundorte: Mallenowitz, Krasna, Grodischt, Ustron, Niedek. Das Originalexemplar zu Taf. XXI, stammt von Ernsdorf. (Hoh. S.). Drei Exemplare befinden sich in der Fall. S. Die Art wurde nach dem Localnamen *Borowa* bei Mallenowitz benannt. Die Gegend, wo die Mallenowitzer erzherzoglichen Bergbaue liegen, führt diese Bezeichnung.

Hoplites Beskidensis n. sp.

Taf. XX, Fig. 12.

Schliesst sich nahe an die beiden vorher beschriebenen Arten an. Das Gehäuse ist flach hochmündig, die Flanken sind schwach gerundet, die Externseite abgestumpft, die Nabelwand gewölbt, ziemlich steil einfallend. Die Umgänge umfassen einander ungefähr zur Hälfte und sind mit zahlreichen, dicht stehenden, schwach geschwungenen, gegen die Externseite anschwellenden Rippen versehen, von denen einige an der Nabelwand deutlich verdickt beginnen, während andere unterhalb der Mitte der Umgänge einsetzen. Von den letzteren liegen gewöhnlich zwei zwischen je zwei an der Naht beginnenden Rippen. Über die abgestumpfte Externseite gehen die Rippen ununterbrochen und nicht abgeschwächt hinüber, an der Grenze von Flanken und Aussen-

seite sind sie schwach kantig gebrochen, doch nicht so stark, wie bei *H. Codazzianus* Karst. Von der Scheidewandlinie konnte nur der erste Lateral und der Siphonallobus blossgelegt werden.

Der Siphonallobus ist kürzer, als der erste Lateral, er endigt ungefähr in derselben Höhe als der äussere Seitenast des ersten Laterals. Der Aussensattel zerfällt durch einen Secundärlobus in eine kleinere innere und eine grössere äussere Hälfte. Der erste Lateral ist wie bei *H. Borowae* gestaltet.

Dimensionen des abgebildeten Exemplares: Durchmesser 63mm
Nabelweite . . . . 18 „
Höhe des letzten Umganges . . . 27 „
Dicke „ „ „ . . . 20 „

Diese Art unterscheidet sich von den vorhergehenden namentlich durch die viel dichteren, weniger geschwungenen Rippen. Es liegt mir ein Exemplar von Eseragnolles vor, welches dem hier beschriebenen sehr ähnlich ist, nur sind die Rippen auf der Externseite unterbrochen und die Verästelung der nicht deutlich sichtbaren Scheidewandlinie ist eine feinere; jedenfalls sind beide Formen einander nahe stehend.

Ein Exemplar von Grodischt. (Hoh. S.)

ACANTHOCERAS Neum.

Diese Gattung ist in der Fauna der Wernsdorfer Schichten durch sechs Arten vertreten, von welchen drei, *Ac. Albrechti Austriae* Hoh., *pachystephanus* n. f. und *marcomannicum* n. f. in die Gruppe des *Ac. Martini* Orb. gehören, während sich eine sehr enge an den gut bekannten *Am. Milletianus* Orb. anschliesst. Nur zwei Formen *Ac. Amadei* Hoh. und *trachyomphalus* n. f. bieten auffallende Formverhältnisse dar und gehören mit zu den merkwürdigsten Arten der Wernsdorfer Fauna. *Ac. Amadei* ist sehr niedrigmündig und so evolut, dass es fast als *Crioceras* bezeichnet werden könnte. Warum dies nicht geschah, wird bei der Detailbeschreibung, sowie in der Einleitung zur Gattung *Crioceras* auseinandergesetzt.

***Acanthoceras* aff. *Milletianum* Orb.**

Taf. XX, Fig. 5.

Ammonites Milletianus Orbigny, Paléont. franç., p. 163, Taf. 77; vergl. auch Pictet, St. Croix, p. 260, Taf. 37, Fig. 2—5; Pictet et Roux, Grès verts, p. 52, Taf. V, Fig. 1.

Ein leider ziemlich schlecht erhaltenes Exemplar von Mallenovitz von 45mm Durchmesser zeigt ausserordentlich viel Ähnlichkeit mit der angezogenen Gault-Species. Die äussere Form der Umgänge und die Berippung stimmt fast vollkommen überein, in letzterer Hinsicht scheint nur soweit ein Unterschied vorhanden zu sein, als die Rippen bei der schlesischen Form kräftig verdickt über die Externseite gehen und keine Spur von Abschwächung erkennen lassen. Scheidewandlinie unbekannt.

Das Stück reicht zur Entscheidung der Frage nicht hin, ob man es hier mit sehr naher Verwandtschaft oder specifischer Identität zu thun habe; jedenfalls ist das Auftreten dieser Form in den Wernsdorfer Schichten sehr beachtenswerth. Befindet sich in der Münchner Sammlung.

***Acanthoceras Albrechti-Austriae* Hohenegger in coll.**

Taf. XX, Fig. 13; Taf. XXII; Taf. XXIII, Fig. 1.

Zu den bezeichnendsten Vorkommnissen der Wernsdorfer Schichten gehört ein prächtiges *Acanthoceras* aus der Verwandtschaft des *A. Martini* Orb., dessen dicke Umgänge breiter als hoch und mit zahlreichen, überaus wuchtigen Rippen versehen sind. Die Rippen beginnen an der Naht, nehmen rasch an Stärke zu, haben eine radiale Stellung und gehen ununterbrochen über die Externseite hinweg. Gewöhnlich sind auf jeder zweiten Rippe jederseits zwei kräftige, nach rückwärts umgebogene, zapfenartige, breite Knoten entwickelt, die beide auf den Seiten der Umgänge in der Weise angebracht sind, dass die Entfernung beider von einander ungefähr so gross ist, als die des unteren Knotens von der Naht. Zwischen diese geknoteten Haupt-

rippen stellen sich noch Zwischenrippen ein, welche immer etwas schwächer sind und ihre Entstehung meist in der Nähe des unteren Knotens durch Spaltung oder Einschaltung nehmen. Haupt- und Zwischenrippen wechseln fast immer in regelmässiger Weise so ab, dass je eine Zwischenrippe zwischen zwei Hauptrippen zu liegen kommt, manchmal aber folgen und zwar namentlich im Jugendstadium, mehrere geknotete Hauptrippen auf einander, während es viel seltener vorkommt, dass sich statt einer, zwei Nebenrippen einstellen. Die Schaltrippen zeigen übrigens in der Höhe der oberen Knotenreihe eine schwache Anschwellung, und nehmen im vorgerückteren Wachstumsstadium ihre Entstehung selbstständig an der Naht. In einem noch weiter vorgeschrittenen Stadium erhalten sie auch in der Höhe der unteren Knotenreihe schwache Anschwellungen und der Unterschied zwischen Haupt- und Nebenrippen wird weniger auffallend, ohne sich aber selbst bei dem grössten vorhandenen Exemplare von etwa 200mm Durchmesser ganz zu verwischen. Zu diesen geringen Sculpturveränderungen, welche die Art im Laufe ihres individuellen Wachsthums vornimmt, muss noch hinzugefügt werden, dass die Knoten der unteren Reihe allmälig stärker werden, während die der oberen etwas mehr zurücktreten. Bei einem ganz jugendlichen Individuum konnte in der Nähe der Medianlinie der Aussenseite eine leichte in der Richtung der Rippen gelegene Anschwellung bemerkt werden; eine eigentliche Unterbrechung der Rippen, wie bei *Ac. Martini* war auch da nicht vorhanden. Ob dies aber auf den allerinnersten Umgängen der Fall ist, konnte nicht beobachtet werden; nach Analogie bei *Ac. Martini* zu schliessen, dürfte dies wohl der Fall sein. Die ganze Schale ist mit dichten, namentlich auf dem letzten Umgange deutlich hervortretenden Wachsthumslinien bedeckt, welche auf der Innenseite ziemlich stark nach vorn vorgezogen sind.

Die Maasszahlen lassen sich nicht mit Sicherheit feststellen, da alle Exemplare mehr oder weniger zusammengedrückt sind. Nach dem besterhaltenen zu urtheilen, war bei dem Durchmesser von 90mm die Nabelweite 37mm, die Dicke des letzten Umganges 44mm, seine Höhe über der Naht 34mm. Das Gehäuse hatte ungefähr dieselbe Form wie bei *Ac. Martini* Orb. (Taf. 112, Fig. 1, 2); die Verdrückung ist meist eine solche, dass der Aussentheil der Rippen mit dem Seitentheil in eine Ebene gebracht ist, wodurch natürlich der Durchmesser viel grösser wird. Die Einrollung ist eine derartige, dass anfangs der folgende Umgang die obere Knotenreihe bedeckt, so dass auf den innersten Windungen nur die untere Reihe zu sehen ist; sobald aber der Durchmesser von etwa 30—50mm erreicht ist, tritt allmälig die obere Reihe unter der Naht hervor; der Nabel wird demnach mit zunehmenden Alter verhältnissmässig weiter.

Die Scheidewandlinie ist bei dieser Art nicht bekannt, wohl aber bei der sehr nahe verwandten folgenden Species; es dürfte kein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Lobenlinien bestehen.

Die am nächsten verwandten Formen sind *Acanthoceras Martini* Orb. (syn. *Cornuelianum* Orb., Taf. 58, Fig. 7—10; Taf. 112, Fig. 1, 2) und *Ac. Stoliczkanus* Gabb (Geological Survey of California, Palaeont. II, Taf. XXXVIII, Fig. 16, p. 135). Von der ersteren Art unterscheidet sich die beschriebene durch das Vorhandensein zweier wohl entwickelter Knotenreihen, von denen namentlich die untere sehr stark entwickelt ist und ziemlich weit von der Naht entfernt ist, während bei *Ac. Martini* die untere Reihe ganz schwach in der Nähe der Naht auftritt und viel schwächer ist, als die obere Reihe. Ferner schalten sich bei *Ac. Martini* zwischen die knotentragenden Rippen je zwei ungeknotete Rippen ein und die Spaltrippen entwickeln sich nicht aus dem unteren, sondern dem oberen Knoten. Auch ist endlich bei *Ac. Martini* die Verdickung der Rippen zu beiden Seiten der Mittellinie der Aussenseite deutlicher und noch im höheren Alter wenigstens angedeutet, während sie bei *Ac. Albrechti-Austriae* frühzeitig verschwindet. Ein Jugendindividuum von 20mm Durchmesser, das wahrscheinlich den Wernsdorfer Schichten entstammen dürfte, von dem aber die Localität nicht bekannt ist, nähert sich sehr dem *Ac. Martini*, da bei ihm die Rippenspaltung auch vom oberen Knoten ausgeht, aber selbst dieses unterscheidet sich vom gleichen Stadium des genannten Ammoniten durch die bessere Entwicklung der inneren Knotenreihe. Eine Verwechslung mit *Ac. Martini* ist demnach nicht zu befürchten.

Ac. Stoliczkanus Gabb lässt sich durch die stärkere Ausbildung der buckelartigen Verdickungen der Rippen auf der Aussenseite bei gleichzeitig schwächerer Entwicklung der seitlichen Knotenreihen, durch engeren Nabel, gleichartigeres Aussehen der einzelnen Rippen und wohl auch grössere Umgangshöhe leicht unterscheiden.

Diese Art kommt namentlich in Mallenowitz häufig vor, sie fand sich ausserdem vor in Grodischt und Wernsdorf.

Acanthoceras pachystephanus n. sp.

Taf. XXIV, Fig. 1, 2; Taf. XXV, Fig. 1.

Diese Art unterscheidet sich von der vorhergehenden namentlich durch die noch wuchtigere Entwicklung der in weiteren Zwischenräumen angeordneten Rippen, bei gleichzeitigem allmäligen Rückgang der Knotenbildung. Schon die Jugendexemplare sind durch weniger dicht stehende, aber mächtigere Rippen ausgezeichnet; die auftretenden Schaltrippen sind viel schwächer und verschwinden bei einzelnen Exemplaren ganz, während bei anderen die Schaltrippen sehr verstärkt werden, so dass das Resultat, gleichartigere Entwicklung der Rippen auf dem letzten Umgange, in beiden Fällen dasselbe ist. Bei 60—90^{mm} Durchmesser beginnen die Knoten und zwar zuerst die obere Knotenreihe zu obliteriren, ohne jedoch vollständig zu verschwinden, auch die grössten der vorhandenen Exemplare zeigen noch Spuren von Anschwellungen. Anwachsstreifen wie bei der vorhergehenden Art.

Die Dimensionen lassen sich auch hier wieder nicht ganz genau angeben; es geht jedoch aus dem vorhandenen Materiale mit ziemlicher Sicherheit hervor, dass diese Art weniger dick war als *Ac. Albrechti-Austriae*

Die Scheidewandlinie konnte bei zwei in Thoneisenstein erhaltenen Exemplaren eingezeichnet werden. Sie gleicht fast vollständig der von *Ac. Martini* (cf. Orbigny, Taf. LVIII, Fig. 10 und Neumayr u. Uhlig, Hilsammonitiden, Taf. XXXV, Fig. 5, p. 52). Der Aussenlobus ist nicht vollständig zu sehen, doch dürfte er wohl dieselbe Länge haben, wie der erste Seitenlobus, welcher lang, ziemlich schmal und wenig gegliedert ist. Sehr merkwürdig ist die geringe Höhe des ersten Seitensattels, welcher viel niedriger steht, als der Aussensattel und nur wenig über die Höhe des äusseren Seitenastes des ersten Laterallobus hinausreicht. Der zweite Seitenlobus ist etwas kürzer, als der erste, der zweite Seitensattel reicht etwas höher hinauf, als der erste; erster Auxiliarlobus viel kleiner, als der zweite Laterallobus.

Die Lobenlinie von *Ac. Martini* unterscheidet sich von der beschriebenen namentlich dadurch, dass sich der äussere Seitenast vom Körper des ersten Laterallobus an einer höheren Stelle abzweigt, so dass dadurch der Endast länger wird, ferner dadurch, dass der zweite Lateral verhältnissmässig viel kürzer ist, als der erste und der zweite Seitensattel auf derselben Höhe endigt, wie der erste, während er bei *Ac. pachystephanus* höher steht.

Schon in der Beschreibung wurden die Unterschiede gegen *Ac. Albrechti-Austriae* angegeben; ich muss hier nur noch hinzufügen, dass die beiden Formen zwar sehr nahe verwandt sind, aber die Sonderung derselben keinen Schwierigkeiten unterliegt. Bei weiter Fassung könnte man allerdings beide zusammenziehen, allein schon die numerisch gleich starke Vertretung beider scheint mir dafür zu sprechen, dass man es hier nicht mit einer extremen individuellen Ausbildung zu thun habe, sondern beiden Formen Selbständigkeit zukommt. Bei einem Exemplare zeigt sich insofern eine abnorme Entwicklung, als die Schale auf einer Strecke von 32^{mm} glatt bleibt und dann von Neuem Rippen bildet.

Dem *Ac. Stoliczkanum* Gabb steht diese Art durch geringere Dicke und weniger deutliche Differenzirung der Rippen noch etwas näher, als die vorhergehende Art. Sie unterscheidet sich namentlich durch den Mangel der Anschwellungen auf der Externseite und mächtigere Entwicklung der Rippen.

Wie *Ac. Albrechti-Austriae*, ist auch diese Art in Mallenowitz am häufigsten, sie kommt ausserdem vor in Wernsdorf, Grodischt, Krasna.

Acanthoceras marcomannicum n. sp.

Taf. XXIII, Fig. 2, 3.

Hat mit der vorhergehenden Form das allmälige Verschwinden der äusseren Knotenreihe gemeinsam, nur tritt dies schon in einem früheren Stadium ein; bei 50^{mm} Durchmesser ist die externe Knotenreihe schon ganz verschwunden, bei 70^{mm} Durchmesser sind auch nicht einmal mehr Spuren derselben vorhanden, sondern die

Rippen verdicken sich ganz allmälig gegen die Externseite zu. Die Rippen stehen in etwas grösseren Entfernungen, als bei *Ac. Albrechti-Austriae.* sind aber nicht verdickt, wie bei *pachystephanus.* Die Höhe und Dicke der Umgänge scheint dieselbe zu sein, wie bei der letzteren Art.

Da sich diese Form sowohl von *Ac. Albrechti-Austriae* (durch das Verschwinden der äusseren Knotenreihe und geringere Dicke), als auch von *Ac. pachystephanus* (durch frühzeitigeres und vollkommeneres Verschwinden der äusseren Knotenreihe und schwächere Berippung) gut unterscheiden lässt, habe ich derselben einen besonderen Namen ertheilt. Das grösste vorhandene Exemplar hat einen Durchmesser von 90mm, die anderen sind noch etwas kleiner, wahrscheinlich blieb diese Art überhaupt kleiner, als ihre nächsten Verwandten.

Fundort: Mallenowitz.

Acanthoceras Amadei Hohenegger in coll.

Taf. XXIII, Fig. 5.

Mit diesem Namen belegte Hohenegger eine ausserordentlich merkwürdige, mit groben, ununterbrochenen Rippen versehene Form, deren Umgänge so sehr evolut sind, dass sie sich nur eben noch berühren, und die Rippen der Aussenseite des vorhergehenden Umganges auf der Innenseite des folgenden nur verhältnismässig schwache Eindrücke hervorbringen. Die Umgänge haben eine breit rechteckige Form, da die Breite derselben die Höhe um ein Bedeutendes übertrifft (Höhe = 22, Breite = 34). Die grösste Breite liegt in der Nähe der Nabelwand, doch nimmt die Breite gegen die Aussenseite nur wenig ab. Die ungemein breite Externseite ist abgeflacht, nur wenig gewölbt, die Seiten sind fast flach und die Nabelwand gerundet, aber steil einfallend. Die Rippen sind sehr wulstig, beginnen an der Naht, nehmen rasch an Stärke zu und sind deutlich nach rückwärts umgebogen. In einiger Entfernung von der Naht bilden sie den ersten Knoten, in der Nähe der Aussenseite einen zweiten, wodurch die eckige Form der Umgänge hervorgebracht wird. Zwischen diesen beiden Endknoten befindet sich noch dem Innenknoten genähert eine dritte, knotenartige Verdickung, die jedoch schwächer ist, später auftritt und nicht an allen Rippen gleich deutlich wahrzunehmen ist. Bei dem Durchmesser von 30mm sind bereits alle Rippen gleich stark, auf den inneren Windungen macht sich jedoch ein Unterschied zwischen stärkeren und schwächeren Rippen geltend; bei dem ungünstigen Erhaltungszustande der inneren Windungen lässt sich über die Beschaffenheit der Sculptur derselben leider keine genauere Angabe machen. Weitere Veränderungen im Laufe des individuellen Wachsthums sind nicht wahrzunehmen, nur scheinen die inneren Umgänge etwas mehr gerundete Flanken und weniger rechteckigen Querschnitt besessen zu haben. Das abgebildete Exemplar zeigt einen Theil der Wohnkammer.

Die Scheidewandlinie zeichnet sich durch die besondere Länge des Aussenlobus aus, welcher länger ist, als der erste Seitenlobus. Der letztere ist mit breitem Körper, zwei kurzen Seitenästen und einem Endast versehen und wird an Breite von dem Aussensattel stark übertroffen. Der Aussensattel zerfällt durch einen schief vom Laterallobus aus eingreifenden Secundärlobus, der auch als oberer Seitenast des Laterallobus angesehen werden könnte, in eine grössere und höher stehende äussere, und eine kleinere, tiefer stehende innere Hälfte. Der zweite Seitenlobus ist nicht entwickelt, da auf den ersten der durch einen kleinen Secundärlobus getheilte breite Seitensattel und sodann schon der innere Seitenlobus folgt. Der letztere, sowie der Columellarlobus sind subsymmetrisch gegliedert und reichlicher verzweigt, als die äusseren Loben; der Columellarlobus ist länger, als der innere Seitenlobus und endigt einspitzig. Besonders auffallend ist die Schmalheit und reichliche Gliederung des Innensattels im Gegensatz zur Breite und Einfachheit der Aussensättel (Taf. XXIII, Fig. 6).

Dimensionen des abgebildeten Exemplares: Durchmesser 93mm, Nabelweite 45mm.

Nach dem Baue der Lobenlinie und der Sculptur muss diese Form der Gattung *Acanthoceras* zugesellt werden, während sie in Folge der losen Aneinanderrollung der Umgänge an die Grenze zwischen *Crioceras* und *Acanthoceras* gestellt erscheint. Es gibt wenig beschriebene Formen, die mit der unserigen in näheren Beziehungen stehen. Am nächsten verwandt dürfte wohl die im Prodrôme II, p. 113 unter dem Namen *Ac. Stobieckii* beschriebene Aptform sein, von welcher mir ein Exemplar von Escragnolles (aus der Münchn. Samml.) vorliegt. Das Stück ist leider namentlich hinsichtlich der inneren Umgänge nicht sehr gut erhalten

und lässt die Suturen nicht erkennen, sonst wäre es von mir näher beschrieben worden; engere Beziehungen bestehen auch zwischen *Ac. Stobieckii* Orb. und *Amadei* Hoh. nicht, da die erstere Form involuter und flacher ist, und in der Sculptur grosse Unterschiede aufweist, die eine Annäherung derselben an *Ac. Albrechti-Austriae* bewirken. Auch die Unterschiede des *Ac. Amadei* gegen die letztere sind so augenfällig, dass sie nicht erst besonders hervorgehoben zu werden brauchen. Die grosse Evolubilität und die Bildung von Knoten erinnert bereits an die geologisch viel jüngere Sippe des *Ac. Lyelli* Leym., doch besteht keine enge Verwandtschaft; überhaupt weicht diese Form von allen bisher beschriebenen *Acanthoceras* so weit ab, dass eine Verwechslung unmöglich ist. Im gesammten Behaben, der geringen Involubilität, namentlich in der Form der wulstigen, nach rückwärts geneigten Rippen macht sich eine auffallende Ähnlichkeit mit dem jurassischen *Peltoceras torosum* Opp. und *transversarium* Qu. geltend, doch braucht wohl kaum erst betont werden, dass trotzdem jede nähere Verwandtschaft ganz ausgeschlossen ist.

Diese merkwürdige Form liegt in einem vollständigen Exemplare und zwei Fragmenten, sämmtlich Steinkernen von Grodischt vor. Hohenegger erkannte die Form als neu und benannte sie A. Boué zu Ehren.

Acanthoceras aff. *Amadei* Hoh.

Taf. XXIII, Fig. 6.

An die vorher beschriebene Art sind einige Fragmente anzuschliessen, die sich von derselben nur durch bedeutendere Dicke der Umgänge unterscheiden. Die Sculptur ist dieselbe und auch die allgemeinen Form- und Aufrollungsverhältnisse. Die um vieles grössere, auffallende Dicke macht jedoch die Zusammenstellung in eine Art unmöglich. Die Lobenlinie konnte in ihrem ganzen Verlaufe verfolgt werden, nur sind nicht alle feinen Details erhalten. Es zeigte sich eine völlige Übereinstimmung mit *Ac. Amadei*; der Internlobus wurde bereits bei dieser Art beschrieben.

Die Fragmente rühren von Grodischt her. (Hoh. S.)

Acanthoceras trachyomphalus n. sp.

Taf. XXIII, Fig. 4.

Obwohl diese Art nur durch einen Abdruck in Thoneisenstein vertreten wird, glaubte ich sie doch mit einem Namen belegen zu sollen, damit das höchst eigenthümliche Vorkommen derselben fixirt bleibe. Die Merkmale derselben sind übrigens so bezeichnend, dass es nicht schwer fallen dürfte, sie wieder zu erkennen. Sie schliesst sich in jeglicher Hinsicht sehr enge an die vorhergehende Art an, nur zeigt sie die Merkmale derselben in noch extremerer Weise. Die Breite der Umgänge überwiegt noch viel mehr die Höhe derselben, die grösste Breite liegt gegen die Aussenseite zu, da wo die äussere Knotenreihe liegt, so dass der Querschnitt ein verkehrt breit trapezförmiger war. Die Flanken fallen schief gegen den breiten und tiefen Nabel ab; nur auf dem letzten Umgange sind sie mehr gerundet. Die Rippen sind ausserordentlich wulstig, dicht und entweder einfach radial gerichtet oder etwas nach hinten umgebogen. Sie tragen jederseits drei Knotenreihen, eine in der Nähe der Naht, eine zweite in der Nähe der Aussenseite und eine dritte auf der Mitte, jedoch der inneren Reihe genähert. Während die äusseren Knoten überaus mächtig entwickelt sind und in breite dornenartige Fortsätze ausgehen, sind die mittlere und innere, namentlich die erstere, sehr schwach. Die äusseren Knoten entstehen schon frühzeitig, sie sind schon bei 1^{cm} Durchmesser gut zu sehen; sodann treten die inneren und zuletzt die mittleren Anschwellungen auf. Die Rippen sind bereits bei 25^{mm} Durchmesser alle gleichartig.

Die Scheidewandlinie ist unbekannt.

Ac. trachyomphalus unterscheidet sich von *Ac. Amadei* durch breitere Umgänge, deren grösste Breite in der Nähe der Aussenseite gelegen ist, tieferen Nabel, schwächere Neigung der Rippen nach hinten und viel kräftigere Entwicklung der Aussenknoten. Zwar lässt sich das letztere Verhältniss nicht ganz sicher beurtheilen, da die Exemplare von *Ac. Amadei* Steinkerne sind, jedenfalls aber sind die Aussenknoten im Verhältniss zu den inneren Reihen viel schwächer ausgebildet, als es hier der Fall ist.

Liegt nur in einem Exemplare vor, das wahrscheinlich von Grodischt herrührt. Die Abbildung wurde nach einem Abguss verfertigt. (Münch. Samml.)

CRIOCERAS Lév.

In der für das Verständniss der Kreideammonitiden und namentlich der evoluten Formen so wichtigen Schrift Neumayr's über Kreideammonitiden (p. 935) hat dieser Forscher mit Rücksicht auf die durch Quenstedt und besonders Pictet studirten Verhältnisse bei *Am. angulicostatus* die Ansicht ausgesprochen, dass die Crioceren und Ancyloceren der unteren Kreide von den älteren Acanthoceren abstammen. Später zeigte es sich jedoch bei der Untersuchung der norddeutschen Hilsammonitiden (Neumayr u. Uhlig, Hilsam., p. 53), dass die Abstammungsverhältnisse in Wirklichkeit etwas verwickelter und complicirter seien, dass nämlich verschiedene Gattungen und Gruppen von Ammoniten die Neigung zum Verlassen der normalen Spirale kundgeben. Unter den Crioceren der norddeutschen Hilsformation konnten fünf Gruppen unterschieden werden; *Cr. fissicostatum* Roemer schliesst sich an *Oleosteph. multiplicatus* Roem., *Cr. Seeleyi* Neum. u. Uhl. an *Hoplites longinodus* Neum. u. Uhl., *Crioceras* n.f. ind. an *Hoplites curvinodus* Phill. an; neun Formen, darunter *Crioc. Roemeri, Urbani* Neum. u. Uhl. *Bowerbanki* Sow., *gigas* Sow. etc. stehen mit *Hoplites hystrix* in innigem Zusammenhange, während einige andere Formen nach dem vorhandenen Materiale an involute Ammoniten nicht angeschlossen werden konnten.

Diese Resultate werden durch die vorliegenden Beobachtungen nur noch bestätigt und erweitert. Zunächst muss hervorgehoben werden, dass sich der grösste Theil auch der alpinen Crioceren und Ancyloceren an *Hoplites* anschliesst. *Am. angulicostatus* selbst möchte wohl besser als *Hoplites*, wie als *Acanthoceras* zu bezeichnen sein. Die Rippen gehen bei ihm allerdings verdickt über die Externseite hinüber, wie dies bei *Acanthoceras* der Fall ist, allein erstens ist dies auch bei *Hopl. Deshayesi* u. a. F. in höherem Alter der Fall, und zweitens weist die complicirte Lobenzeichnung des *Am. angulicostatus* entschieden auf die Zugehörigkeit zur Gruppe des *H. cryptoceras* hin, wie dies ja auch die Sculptur und die gesammte Form ergibt. Die Gattung *Acanthoceras* zeichnet sich vor *Hoplites* nicht nur durch kräftigere Berippung, sondern namentlich durch in Rückbildung begriffene, einfache, plumpe Loben aus und die Grenze beider Gattungen wird vielleicht besser dahin zu verlegen sein, wo das letztere Merkmal zuerst deutlich auftritt.

Von diesem Standpunkte aus fällt jeder, auch der formelle Widerstreit zwischen den älteren Angaben Neumayr's und den späteren Untersuchungsresultaten über die Hilsammonitiden hinweg. Ferner möchte ich bemerken, dass in den Rossfeldschichten ein *Hoplites* vorkommt, den ich in meiner diesbezüglichen Arbeit als *Hopl.* aff. *hystrix* Phill. bezeichnet habe. Das in denselben Schichten vorkommende *Crioc. Duvali* Lév. ist offenbar die evolute Form dieses *H. hystrix.* Wir sehen also, dass auch in den sogenannten alpinen Ablagerungen die Gattung *Hoplites* ähnliche Typen entstehen lässt, wie in den Hilsbildungen, welche in der nämlichen Weise zu Ausgangspunkten für *Crioceras*-Formen werden.

Von den alpinen Crioceren dürften etwa folgende an *Hoplites* anzuschliessen sein. (NB. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.)

Crioceras Duvali, Emerici, Quenstedti Oost., *Honnorati, Cornuelianum, Villiersianum, Koechlini* Ast., *Binelli* Ast., *Moutoni* Ast., *Tabarelli* Ast., *Terveri* Ast., *Matheronianum* Orb., *Renauxianum* Orb., *Andouli* Ast., *hammatoptychum* n. f., *Hoheneggeri* n. f., *Zitteli* n. f., *Fallauxi* n. f., *silesiacum* n. f., *Karsteni* Hoh., *Couloni* Oost., *Meriani* Oost., *Sartousi* Ast., *Sablieri* Ast., *van den Heckei* Ast., *Lardyi* Oost. etc.

Alle diese Formen haben gewisse Eigenthümlichkeiten bezüglich der Sculptur, der Aufrollung und Lobenbildung gemeinsam. Die Sculptur besteht entweder durchaus oder wenigstens zu gewissen Zeiten der individuellen Entwicklung aus einem Wechsel von stärkeren dreifach geknoteten und feineren ungeknoteten Rippen, die Aufrollung erfolgt bald nach dem *Crioceras*-Typus *(Cr. Duvali)* oder dem *Ancyloceras*-Typus. Von manchen Arten ist es noch gar nicht entschieden, welchem Typus sie schliesslich folgen. Die Loben haben meist sehr gleichartige Beschaffenheit. Bei den typischen Arten sind vier Loben entwickelt (oder zuweilen auch sechs ??), der Siphonal- und Antisiphonallobus und jederseits ein Seitenlobus. Der letztere ist länger als der Siphonal,

hat einen ziemlich breiten Körper, endigt aber in einen langen schmalen Endast, seine gut entwickelten Seitenäste sind fast gleich stark. Die Sättel sind durch lange Secundärloben subsymmetrisch abgetheilt. Dadurch erhält die Lobenlinie eine grosse Regelmässigkeit. Die Verzweigung ist eine reichliche. Merkwürdig ist, dass den einzelnen Formen der Hilsbildungen gewissermassen Parallelformen der alpinen Kreide an die Seite gestellt werden können. So erinnert *Cr. Emmerici* und *Duvali* an *Cr. Roemeri, Cr. Fallauxi* mit seinen feinen Rippen, *Cr. Renauxianum* und *Andouli* an *Cr. Urbani, gigas, Bowerbanki*, die auch nur auf gewissen Theilen ihres Gehäuses Knoten tragen. Das grobrippige *Cr. hammatoptychum* n. f. lässt sich mit *Cr. Seeleyi* Neum. u. Uhl. vergleichen.

Wie sich die Arten aus der Gruppe des *Cr. simplex* Orb., *dilatatum* Orb., *pulcherrimum* Orb. etc., welche nach der Darstellung Orbigny's nur gerade, ungeknotete Rippen haben sollen, zu der eben kurz skizzirten verhalten, wage ich nach der Literatur nicht zu entscheiden. Es ist mir aber wahrscheinlich, dass auch sie sich hier anschliessen und wenigstens in der Jugend mit Knoten tragenden Rippen versehen waren, ähnlich wie *Cr. (Ancyl.) Meriani* Oost.

Eine sehr eigenthümliche und bemerkenswerthe Sonderstellung nehmen *Cr. dissimile* und *trinodosum* Orb. ein. Von beiden Formen kennt man bisher nur den gekammerten schmäleren Schenkel und die breitere, dem ersteren parallel gerichtete Wohnkammer, der Anfangstheil des Gehäuses ist vollkommen unbekannt. Was man davon kennt, hat also die äussere Form einer *Hamulina* und daher wurde von Orbigny auch dieser Gattungsnamen in Anwendung gebracht. Wenn man jedoch die Scheidewandlinie näher untersucht, so zeigt sie keineswegs die paarige Entwicklung, sondern der Seitenlobus ist plump, breit und endigt mit einem unpaaren Endaste. Der Charakter der Loben erinnert an die von *Tox. Emerici* Orb., *Crioc. cristatum* Orb. oder *Ancyl. furcatum* Orb. Was die Sculptur und in gewisser Hinsicht auch die Form des Gehäuses anbelangt, so wird man einigermassen an *Helicancylus aequicostatus* Gabb aus der californischen Kreide (Geol. Survey of California, Palaeontology, Bd. II, Taf. XXV, p. 141) erinnert. Diese Art beginnt mit einem spiralen, aus der Ebene heraustretenden Gewinde, an welches noch ein gerader Schaft und Haken anschliesst, ähnlich wie bei *Anisoceras* Piet. Die Scheidewandlinie stimmt jedoch vollständig mit der typischen *Crioceras*- oder *Ancyloceras*-Linie überein.

Es wäre nicht unmöglich, dass auch bei *Cr. dissimile* und *trinodosum* ähnliche Verhältnisse geherrscht haben. Selbstverständlich lassen sich darüber nur Vermuthungen aussprechen; es ist indessen sehr wahrscheinlich, dass die beiden genannten Arten ebenfalls von *Hoplites* abstammen und mögen daher einstweilen unter dem Gattungsnamen *Crioceras* eingeführt werden, wenn es auch sicher ist, dass sie von der Hauptmasse der übrigen *Crioceras* in manchen Stücken abweichen.

Endlich muss noch eine dritte Gruppe von evoluten Ammonitiden hier besonders hervorgehoben werden. Während die typischen Crioceren und Ancyloceren meist bedeutende, zuweilen riesige Grösse erreichen, handelt es sich hier um kleine, zwerghafte Erscheinungen. Die Seitenloben weisen einen unparen Endast auf, und es dürften daher diese Formen am besten an *Crioceras* im weiteren Sinne anzureihen sein. Auf die Embryonalkammer folgt ein oder ein und ein halber glatter Umgang, welcher dieselbe spiral umgibt, ohne sie direct zu berühren. Dann bildet das Gehäuse, das allmälig Rippen gewinnt, einen Bogen und nimmt entweder die *Crioceras* oder *Ancyloceras*-Form an. Die Sculptur besteht aus geraden, schwach nach vorwärts oder rückwärts geneigten Rippen, die auf der Externseite meist etwas abgeschwächt sind. Zuweilen treten schwache Einschnürungen auf. Die Scheidewandlinie besteht aus dem Siphonal-, dem Antisiphonallobus und den beiden Seitenloben und ist höchst einfach gestaltet. Die Verzweigung ist eine minimale, bei *Cr. parvulum* ist die Zackung kaum angedeutet. Bei den *Crioceras*-artig aufgerollten Formen hat die Wohnkammer die Länge von ungefähr $^1/_2$ Umgang, der Mundsaum ist einfach, der Richtung der Rippen parallel laufend; bei den Arten, die ein *Ancyloceras*-ähnliches Gehäuse entwickeln, liegt die letzte Scheidewand an der Wende. Die Neigung zur Varietätenbildung ist gering, Schwankungen bezüglich der Aufrollung sind ebenfalls unbedeutend. Namentlich zeigt eine Art, die nach der *Crioceras*-Spirale wächst, stets diese Aufrollung und kann nicht etwa unter

Umständen die *Ancyloceras*-Form annehmen. Die absolute Grösse der Arten ist gering, gewöhnlich übersteigt sie 5^{cm} nicht, sehr häufig aber ist sie kleiner.

Für diese Gruppe, welcher etwa folgende Arten zuzuzählen sind:

Crioceras Brunneri Oost.	*Crioceras Beyrichi* Karst.
„ *Escheri* Oost.	„ *pumilum* n. sp.
„ *Studeri* Oost.	„ *subtile* n. sp.
„ *Puzosianum* Orb.	„ *assimile* n. sp.
„ *cristatum* Orb.	„ *parvulum* n. sp.
„ *Vaucherianum* Pict.[1]	„ *fragile* n. sp.
„ *Nicoleti* Pict. et Camp.	„ *Pugnairei* Ast.,
„ *Blancheti* Pict. et Camp.	

glaubte ich einen besonderen Untergattungsnamen *Leptoceras* aufstellen zu sollen.

Allerdings bin ich ausser Stande, weder genau anzugeben, an welche involute oder vielleicht evolute Ammonitiden die vorliegende Gruppe angeschlossen werden muss, noch auch, wie sich dieselbe zu Formen, wie *Cr. dilatatum* Orb., *pulcherrimum* Orb., *breve* Orb., *furcatum* Orb., *Moussoni* Oost. verhält, ob vielleicht Übergänge dazu und von diesen Formen zu den typischen Crioceren vorhanden sind oder nicht, allein trotzdem glaube ich diese Formen, selbst wenn sie nur extrem ausgebildete Typen der gesammten *Crioceras*-Reihe sind, durch einen besonderen Gattungsnamen auszeichnen zu sollen. Der Abstand zwischen diesen zwerghaften zierlichen Gehäusen mit kaum gezackten Loben und den riesigen mächtig sculpturirten und mit reichlich verzweigten Loben versehenen Ancyloceren ist ein so bedeutender, dass schon dadurch selbst beim Bestehen gewisser Übergänge die Ertheilung einer besonderen generischen Bezeichnung gerechtfertigt erscheint. Die bisherigen Daten und Untersuchungen sind noch so mangelhaft, dass es unmöglich ist, über die Stellung der *Leptoceras* eine bestimmte Meinung zu fassen. Vielleicht wird es manche Forscher befremden, wenn ich unter diesem Namen Arten mit *Crioceras*- und solche mit *Ancyloceras*-Spirale zusammenfasse. Ihre Übereinstimmung in den zoologisch wichtigen Merkmalen ist eine so vollständige, dass sich die Zusammenziehung derselben zu einer Gattung von selbst aufdringt. Das Unnatürliche und Künstliche des alten Verfahrens, die einzelnen Arten nur nach der Aufrollung in Gattungen zusammenzustellen, zeigt sich recht deutlich und drastisch, wenn man bedenkt, dass nach demselben *Leptoceras assimile, parvulum* und *fragile* mit *Ancyl. Matheroni* etc. einerseits, *Leptoc. subtile* mit *Crioceras Duvali* etc. andererseits in dieselbe Gattung gestellt werden müssten.

Es ergibt sich demnach, dass der grösste Theil der als *Crioceras* oder *Ancyloceras* bezeichneten Formen an *Hoplites* angeknüpft werden muss, dass sich wahrscheinlich auch die etwas abweichend gestalteten *Cr. dissimile* und *trinodosum* und vielleicht auch die *Leptoceras* hier anschliessen. Einen generischen Unterschied zwischen solchen Arten der ersten Gruppe zu machen, welche zeitlebens die sogenannte *Crioceras*-Spirale beibehalten (*Cr. Duvali* cf. Pictet, Mel. pal., Taf. II) und solchen, welche den *Ancyloceras*-Haken ansetzen, erscheint überflüssig, da die Verwandtschaft derselben eine überaus nahe ist. Wie sich in der grossen Gruppe der Hamiten im weiteren Sinne die Aufstellung von Unterabtheilungen unter besonderen generischen Namen als nothwendig erwiesen hat, so scheint dies auch bei den von *Hoplites* derivirten Formen der Fall zu sein, die man mit Neumayr als *Crioceras* im weiteren Sinne bezeichnen kann.

Ausserdem zeigen aber noch andere Ammonitengattungen die Neigung zur *Crioceras*-Bildung. So sehen wir, dass die Umgänge des merkwürdigen *Aspidoc. pachycyclus* und die des *Acanthoc. Amadei* Hoh. einander kaum berühren, und dass streng genommen diese Species auch unter die evoluten Ammonitiden gezählt werden könnten. Ich habe es trotzdem für passend erachtet, diese Formen noch bei den nächstverwandten involuten Formen zu belassen. Der Unterschied in der gesammten Gestalt ist ein so sehr geringer, dass er erst bei näherer Betrachtung in's Auge fällt. Vielleicht werden später noch Formen entdeckt werden, die die *Crioceras*-Bildung in stärkerem Maasse hervortreten lassen, und dann wird es noch immer an der Zeit sein, dieselben mit

[1] Die Zugehörigkeit dieser und der beiden folgenden Formen scheint mir nicht ganz sicher.

neuen Gattungsnamen zu versehen. Die Thatsache verdient aber ausdrücklich Betonung, dass ausser *Lytoceras* und *Hoplites* auch noch die Gattungen *Olcostephanus, Acanthoceras* und *Aspidoceras* evolute Arten zur Entwicklung bringen können.

In den Wernsdorfer Schichten sind die *Crioceras* an Artenzahl ziemlich gut vertreten, ohne aber eine so grosse Rolle zu spielen, wie die Hamiten.

Crioceras Emerici Lév.

Taf. XXVII, Fig. 3; Taf. XXXII, Fig. 1.

Crioceratites Emerici Léveillé, Mém. soc. géol. de France II, p. 314, Taf. XXIII, Fig. 1.
Crioceras Emerici Orbigny, Paléont. franç., p. 463, Taf. 114.
„ „ Quenstedt, Ceph., p. 279, Taf. XX, Fig. 11.
Ancyloceras Emerici Orbigny, Prodr. II, p. 101.
„ „ Pictet et Loriol, Voirons, p. 28, Taf. V, Fig. 8—10.
„ „ Pictet, St. Croix, p. 49.
„ *Honnorati* Ooster, Céph. Suisse, p. 49, Taf. 47, Fig. 3 (non Fig. 1 und 2).

Obwohl diese Art bereits mehrfach abgebildet und besprochen wurde, kann sie doch nicht zu den gut und genau bekannten gerechnet werden. Orbigny und Pictet geben als Unterschied gegen das nahe verwandte *Cr. Duvali* die stärkere Entwicklung der Dornen, die dichtere Stellung der Hauptrippen und die geringere Anzahl der Nebenrippen an. Wenn dies die einzigen Abweichungen sind, dann muss es allerdings schwer fallen, *Cr. Emerici* und *Cr. Duvali*, namentlich aber den sogenannten alpinen Typus des letzteren, dessen Sonderstellung namentlich von Pictet ausdrücklich betont wurde, auseinander zu halten. In der That sind daher manche Autoren, so Bayle und Coquand (Mém. Soc. géol. de France, II. sér., Bd. IV, p. 34) und namentlich Ooster geneigt, beide Formen zu vereinigen. Der letztere Autor nimmt namentlich auf die inneren Umgänge Rücksicht und beschreibt einige Formen, bei denen das Centrum der Spirale weit offen ist und diese selbst mit einem ziemlich weiten Bogen beginnt. Die folgenden Umgänge sind nur durch geringe Abstände von einander entfernt und in der Sculptur dem *Cr. Emerici* der meisten Autoren überaus ähnlich. Ooster identificirt *Cr. Duvali* und *Emerici* unter Aufrechterhaltung des letzteren Namens, damit die Bezeichnung *Cr. Duvali* für das *Ancyloceras Duvali* Orb. (Taf. 124) erhalten bleibe, für welches bei der Identität der Genera *Crioceras* und *Ancyloceras* ein neuer Name hätte geschaffen werden müssen. Die erst erwähnte Form hingegen mit offenem Centrum und bogenförmig beginnendem Gehäuse beschreibt Ooster als *Ancyl. Honnorati.* Soweit es möglich ist, sich nach den Ooster'schen Figuren ein Urtheil zu bilden, hat es sehr den Anschein, als ob seine Figuren 1 und 2 des *Ancyl. Honnorati* von Fig. 3 specifisch getrennt zu halten seien. Bei den ersteren entfernt sich der zweite Umgang sehr stark von dem ersten und es ist kaum abzusehen, wodurch sich diese Formen von *Cr. (Ancyl.) Thiollieri* Ast. (Cat. des Ancyl., p. 18, pl. V, Nr. 7) unterscheiden sollen, wenn man nicht etwa den etwas stärkeren Rippen des letzteren eine entscheidende Bedeutung zuschreibt. Ooster zieht *Toxoceras Honnoratianum* Orb. (Taf. CXIX, Fig. 1—4) in die Synonymie seines *Ancyl. Honnorati* ein, und er scheint damit wenigstens mit Rücksicht auf seine Figuren 1 und 2 im vollen Rechte zu sein.

Es ergibt sich also, dass gewisse Formen der Barrême-Stufe mit der bekannten oft geschilderten Sculptur, deren Spirale bogenförmig beginnt und in der Mitte offen ist, später weit abstehende Umgänge zeigen, während andere, die ähnlich beginnen, viel enger stehende Umgänge erhalten. Zu dem ersteren Typus dürfte *Ancyl. Honnorati* Oost. pars (Fig. 1 und 2), *Toxoceras Honnoratianum* Orb. und *Ancyl. Thiollieri* Ast. gehören. Zu den letzteren gehört die Fig. 3 des *Ancyl. Honnorati* Oost. und *Cr. Emerici* Quenst., ferner ein grosses, gut erhaltenes Exemplar von der Veveyse bei Chatel-St.-Denys, woher auch Ooster's Exemplare stammen, aus dem Genfer Museum, welches mir zum Vergleiche vorliegt.

Da nun die älteren Autoren, die *Cr. Emerici* studirt haben, von der Art der Aufrollung des innersten Umganges nichts erwähnen (die Abbildung desselben bei Orbigny entspricht offenbar nicht der Beobachtung von Thatsachen, sondern der Phantasie), so ist es nicht unwahrscheinlich, dass in der That die als *Cr.* oder *Ancyl. Emerici* abgebildeten oder citirten Formen der Barrême-Stufe der Ooster'schen Abbildung Fig. 3 der

Taf. 47 völlig entsprechen, und daher diese letztere am besten als Typus des *Cr. Emerici* verwendet werden könne.

Ob nun diese einander so sehr nahe stehenden Formen wirklich in dem angedeuteten Verhältnisse zu einander stehen, kann nur durch eine gründliche vergleichende Untersuchung der französischen Materialien, womöglich unter Zuhilfenahme der Originalexemplare Léveillé's und Orbigny's entschieden werden. Dabei liesse sich gleichzeitig feststellen, ob in den angedeuteten Verschiedenheiten der Aufrollung wirklich einigermassen constante specifische Merkmale gelegen sind, oder ob sich factisch Übergänge von enge eingerollten, zu weit aufgerollten Formen nachweisen lassen.

Die verwandten Formen dürften demnach etwa in folgender Weise am besten an einander zu reihen sein:

Crioc. Duvali eng aufgerollt, Rippen ziemlich grob, zahlreiche Zwischenrippen, Zahl der Hauptrippen gering, Dornen klein, Mittel-Neocom. Nach Pictet wären zwei Typen, ein jurassischer und ein alpiner zu unterscheiden, wovon der letztere hochmündigere und feinrippigere Formen umfasst, als der erstere.

Crioc. Emerici eng aufgerollt, Rippen fein, Zwischenrippen wenig zahlreich (1–4), Zahl der Hauptrippen sehr gross, Dornen sehr lang. Mitte der Spirale frei, das Gehäuse beginnt mit einem Bogen. Barrême-Stufe.

Crioc. Honnorati (syn. *Cr. Honnorati* Oost, *Ancyl. Thiollieri* Ast?, *Toxoc. Honnorati* Orb.). Ähnlich *Crioc. Emerici*, doch entfernt sich der zweite Umgang sehr weit vom ersten, Aufrollung weit. Barrême-Stufe.

Die Exemplare von Wernsdorf gehören entschieden zu *Cr. Emerici* im oben auseinandergesetzten Sinne, wie dies die abgebildeten Exemplare deutlich erkennen lassen werden. Der Durchmesser des grösseren 90^{mm}, die Höhe des letzten Umganges ungefähr 25^{mm}, die des vorletzten 8^{mm}.

Die Zahl der Zwischenrippen schwankt zwischen eins und drei, selten vier, auf dem letzten Umgange befinden sich 32 Hauptrippen, oft verschmelzen zwei Rippen zu einer Hauptrippe. Die Länge der Externdornen des letzten Umganges beträgt 15^{mm}; die Mediandornen sind meist abgebrochen; sie dürften sowie die Interndornen etwas kleiner gewesen sein, als die äusseren. Die Richtung der Dornen ist rein radial, wenn sie nicht beim Versteinerungsvorgange umgebogen wurden. Die Scheidung von Haupt- und Nebenrippen sieht man bereits, wenn der Umgang 5^{mm} hoch ist. Die weiteren Einzelheiten ergeben sich aus den Abbildungen. Nach Orbigny, Prodr., p. 101 und Pictet, St. Croix, p. 49 ist *Cr. Emerici* mit *Cr. Darii* Zigno aus dem Biancone und *Cr. Fournetii* Duval identisch.

Cr. Emerici kommt in den Wernsdorfer Schichten nicht sehr häufig vor; es fand sich in Lipnik, Lipowetz, Straconka, die Originalexemplare stammen von Lipnik und Straconka (Hoh. S.)

Crioceras hammatoptychum n. sp.

Taf. XXX.

Das Gehäuse zeigt die sogenannte *Crioceras*-Form im Sinne der Orbigny'schen Systematik. Die Umgänge sind höher als breit und erscheinen mit kräftigen, gerundeten bald stärkeren, bald schwächeren Rippen versehen, ohne dass ein regelmässiger Wechsel stattfinden würde. Sämmtliche Rippen sind schwach nach rückwärts geneigt und jederseits mit drei rundlichen Knoten geziert, von denen der äussere der kräftigste ist. Der innere steht ziemlich hoch, der mittlere ungefähr auf der Mitte der Flanken, der Externseite nur wenig genähert. Auf der Externseite sind sämmtliche Rippen unterbrochen; auf der Innenseite sind die Rippen nach vorn gekrümmt und sehr abgeschwächt.

Diese Art ist mir nur im mittleren Altersstadium bekannt; die abgebildeten Exemplare sind noch sämmtlich gekammert; sie scheinen übrigens wenig Neigung zu Sculpturveränderungen zu besitzen.

Auf den inneren Umgängen erscheint der Gegensatz zwischen stärkeren und schwächeren Rippen etwas grösser; mit zunehmender Grösse verliert sich derselbe immer mehr.

Die Scheidewandlinie zeigt den bei Crioceren gewöhnlichen Verlauf. Sie besteht aus dem Siphonal-, Lateral- und dem Internlobus. Der erstere ist kürzer als der zweite; die Sättel sind durch Secundärloben in subsymmetrische Hälften getheilt.

Die Wachsthumsverhältnisse ergeben sich aus der Abbildung.

Die Form und Sculptur dieser schönen Art sind so eigenthümliche, dass eine Verwechslung mit anderen nicht möglich ist. Aus dem alpinen Gebiete waren so grobgerippte Crioceren bisher noch wenige bekannt; gewöhnlich herrschen da gerade die feingerippten Typen vor. Einigermassen ähnlich ist *Ancyl. Van den Hecki* Ast., unterscheidet sich aber leicht durch das Vorhandensein ungeknoteter Zwischenrippen und grössere Entfernung der Rippen von einander. Die kurze Beschreibung, die Orbigny im Prodrôme, p. 100 von seinem *Cr. alpinum* gibt, passt ganz gut auf unsere Art; selbstverständlich lässt sich darauf hin keine Namensübertragung ausführen.

Unter den ausseralpinen Arten dürfte *Crioceras Seeleyi* Neum. et Uhl. am nächsten stehen, unterscheidet sich aber sehr leicht durch mangelnde Mittel- und Innenknoten, engere Aufrollung und etwas abweichende Lobenlinie.

Ausser den abgebildeten Exemplaren liegen mir noch Fragmente von Krasna vor, die einer sehr nahe verwandten, aber viel dickeren und enger gerippten Form angehören, leider sind sie zu gering, um als Grundlage für eingehendere Beschreibung dienen zu können.

Die Untersuchungsexemplare stammen von Krasna und Grodischt her. (Hoh. S.)

Crioceras Hoheneggeri n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 2; Taf. XXXI (auf die Hälfte der natürl. Grösse reducirt).

Eine riesige Form mit dreiknotigen Haupt- und schwächeren Zwischenrippen, deren Länge 54^{cm} beträgt. Davon entfallen 20^{cm} auf den spiral eingerollten Theil. Das Gehäuse zeigt die sogenannte *Ancyloceras*-Form, da es aus spiral eingerollten Umgängen, einem geraden, etwas nach innen eingebogenen Schaft und einem sich daran anschliessenden hufeisenförmigen Haken besteht. Die spiralen Umgänge sind einander stark genähert, die allerinnersten mögen einander wohl völlig berühren. Leider sind die kritischen Stellen vielfach mit Gestein bedeckt, welches nicht entfernt werden konnte, so dass ganz genaue, ziffernmässige Beobachtungen nicht gemacht werden können. Da, wo der Schaft aus der Spirale tritt, besitzt derselbe eine Höhe von 9^{cm} und seine Entfernung von der Externseite des vorhergehenden Umganges beträgt ungefähr 8^{mm}. Das Anwachsen der Röhre ist ein verhältnissmässig langsames; der breitere Theil des Hakens läuft dem schmäleren entweder parallel, oder er bildet mit ihm einen kleinen Winkel.

Die Sculptur zeigt im Laufe des individuellen Wachsthums wenig Veränderungen. Die Zahl der ungeknoteten Zwischenrippen beträgt gewöhnlich zwei, die Rippen sind fast rein radial gerichtet, zuweilen eher etwas nach rückwärts, als nach vorwärts geneigt. Die knotentragenden Rippen sind auf der Externseite unterbrochen, die Zwischenrippen wie es scheint nicht. Der Schaft zeigt dieselbe Sculptur, die einzige Veränderung besteht darin, dass neben den stärkeren zuweilen auch schwächere Rippen mit Knoten versehen sind. Am hufeisenförmig gebogenen Haken nähern sich die Innenknoten so sehr, dass die Zwischenrippen in der Nähe derselben aus Hauptrippen zu entspringen scheinen. Die Innen- und Mittelknoten sind sehr kräftig, während die nicht sehr gut erhaltene Aussenreihe etwas abzunehmen scheint. Der breitere, absteigende Theil hat nur mehr kräftige, stark geknotete Hauptrippen, Zwischenrippen fehlen. Die Rippen nehmen auf dem Schafte eine horizontale Lage ein, und sind nicht schief nach oben und aussen gerichtet. Erst in der Nähe der Wende stellen sich die Rippen der Krümmung entsprechend schief. Sämmtliche Rippen werden gegen die Externseite zu stärker. Die Innenseite ist mit ziemlich kräftigen, wie es scheint, nur sehr wenig nach vorn gekrümmten Rippen versehen, deren Zahl die auf den Seiten befindlichen Rippen übertrifft.

Ein anderes Exemplar, von dem nur der Schaft erhalten ist, zeigt insofern eine Abweichung, als die Knoten weniger stark entwickelt sind, und der Unterschied zwischen Haupt- und Nebenrippen weniger scharf

hervortritt. Die Spaltung der Nebenrippen aus den Hauptrippen ist hier besonders deutlich; die Hauptrippen auf dem breiteren Schenkel sind sehr kräftig, aber ungeknotet. Diese Abweichungen sind ziemlich bedeutend, die Übereinstimmung ist jedoch in anderer Hinsicht, namentlich in Bezug auf die horizontale Stellung der Rippen, so bedeutend, dass man dieses zweite Stück wohl auch als hierher gehörig betrachten muss. Ausser diesen zwei erwachsenen Exemplaren liegen mir noch zwei jugendliche vor, die ich hierher stellen zu müssen glaube; eines davon wurde abgebildet.

Die letzte Scheidewandlinie liegt im Anfangstheile des geraden Schaftes. Sie konnte auf dem grossen Exemplare nur theilweise verfolgt werden; auch auf den Jugendexemplaren konnte sie nicht vollständig eingezeichnet werden. Sie ist stark verästelt und zeigt viel Übereinstimmung mit der von *Ancyl. Matheronianum* Orb.

Die letztere Art ist offenbar die der beschriebenen zunächst stehende. In der That hat auch Hohenegger das abgebildete grosse Exemplar als *Ancyl. Matheronianum* bestimmt. Wenn man sich jedoch an die von Orbigny (Pal. fr., Taf. 122) gegebene Beschreibung und Abbildung dieser Art hält, und darauf ist man ja bei Mangel von Vergleichsexemplaren einzig angewiesen, so ergeben sich so grosse Unterschiede, dass eine Identification unmöglich ist. Die Rippen sind auf dem Schafte von *Cr. Matheronianum* schief nach oben gerichtet, während sie bei unserer Art horizontal stehen. Sodann sind die spiralen Umgänge bei *Cr. Hoheneggeri* einander sehr genähert, bei *Cr. Matheronianum* dagegen stehen sie weit von einander ab. Nach Pictet (St. Croix, p. 50) hat Orbigny die spiralen Umgänge sehr schematisch dargestellt; wenn Pictet's Bemerkungen und Vermuthungen darüber richtig sind, dann kann umsomehr von einer Identität des *Cr. Matheronianum* und *Hoheneggeri* keine Rede sein. Die Dicke der letzten Form scheint dieselbe zu sein, wie bei der ersteren.

Die Exemplare stammen von Wernsdorf und Grodischt (Hoh. S.) (zwei Jugendexemplare und zwei erwachsene).

Crioceras Zitteli n. sp.

Taf. XXVIII, Fig. 1 (auf die Hälfte der natürl. Grösse zurückgeführt).

Das Gehäuse besteht aus sehr langsam anwachsenden Umgängen, die anfangs spiral eingerollt sind, dann einen schwach gekrümmten Schaft und Haken bilden. Die spiralen Umgänge stehen, soweit sie sichtbar sind, ziemlich weit von einander ab, die innersten derselben sind zwar sehr schlecht erhalten, doch deuten die ganzen Wachsthumsverhältnisse darauf hin, dass auch sie lose aufgerollt waren, ohne einander zu berühren. Bei 100^{mm} Durchmesser legt sich der lange Schaft an, der schwach bogenförmig nach aussen gekrümmt ist, und die bedeutende Länge von etwa $4^1/_2{}^{dm}$ besitzt. Vom absteigenden Schenkel des Hakens ist nur der Anfangstheil erhalten.

Auf den spiralen Umgängen wechseln einfache schwächere mit stärkeren, dreifach geknoteten Rippen derart, dass zwischen je zwei knotentragenden Rippen meist nur eine einfache zu liegen kommt. Allmälig nehmen aber alle Rippen nahezu gleiche Stärke an und die Knoten erscheinen weniger deutlich ausgesprochen. Auf der ersten Hälfte des Schaftes ist die innere Knotenreihe vollkommen verschwunden, bie beiden äusseren erscheinen nur in Form schwacher Anschwellungen. Einzelne Rippen, die diese Anschwellungen deutlicher erkennen lassen, sind etwas stärker, als die übrigen, ein regelmässiger Wechsel findet jedoch nicht statt. Erst über der Mitte des Schaftes, da wo die letzte Scheidewand gelegen ist, tritt wieder die innere Knotenreihe auf, und es wechseln wieder dreifach geknotete stärkere mit schwächeren Rippen, bei welchen der innere und mittlere Knoten gar nicht, der äussere nur andeutungsweise entwickelt ist. In der Gegend der letzten Scheidewand sind drei solche Zwischenrippen zu zählen, dann sinkt ihre Zahl auf zwei, später auf eine herab, bis endlich auf der Wende und dem absteigenden Theile des Hakens nur mehr weit abstehende mächtige, geknotete Rippen zu sehen sind.

Die Externknotenreihe scheint auf diesem Gehäusetheile ganz rückgebildet zu sein, doch lässt sich dies nicht mit völliger Sicherheit behaupten, da das Exemplar an der Externseite mangelhaft erhalten ist. Die Externseite des Schaftes und der spiralen Umgänge ist glatt.

Die Dicke ist leider nicht zahlenmässig anzugeben, doch scheint die Art zu den verhältnismässig flachen zu gehören.

Die Scheidewandlinie konnte nicht in ihrem ganzen Verlaufe verfolgt werden. Der erste Seitenlobus hat ziemlich breiten Körper, einen langen, schmalen Endast und zwei fast gleich grosse und nahezu auf gleicher Höhe stehende Seitenäste. Der Seiten- und Aussensattel zerfallen durch ziemlich mächtige Secundärloben, welche ungefähr zur Höhe der Seitenäste des ersten Lateral hinabreichen, in zwei Hälften, deren Körper äusserst schmal sind. Beim Aussensattel steht die innere Hälfte höher und ist grösser, als die äussere, während beim Seitensattel das entgegengesetzte Verhältniss eintritt. Der Siphonal- und der Internlobus sind nur sehr unvollständig bekannt, der erstere ist kürzer, als der Seitenlobus.

Die nächst verwandte Form ist ohne Zweifel das von Orbigny beschriebene *Ancyl. Matheronianum* (Taf. 122 der Pal. fr.). *Cr. Zitteli* unterscheidet sich durch die nach aussen gerichtete Krümmung des Schaftes und die unregelmässigere Sculptur, die in den vorhergehenden Zeilen so weitschweifig beschrieben werden musste, weil sie sich fortwährend ändert, während Orbigny's Species auf den spiralen Windungen und dem Schafte ganz dieselbe Sculptur dauernd beibehält, namentlich viel feinere Zwischenrippen und ausgesprochenere Knoten besitzt, als unsere Form. Die Scheidewandlinien stimmen gut überein.

Von dieser schönen Species ist nur ein Exemplar von Mallenowitz vorhanden. (Fall. Samml.)

Crioceras Audouli Ast.

1851. *Ancyloceras Audouli* Astier, Catal. des Ancyl., Nr. 12, p. 22, Taf. VI, VII.

Es liegen mir mehrere Exemplare vor, die zu dieser eigenthümlichen, merkwürdigen Art in engen Beziehungen stehen; ausser wenig charakteristischen, berippten Bruchstücken ist auch ein Fragment des Hakens mit seinen sonderbaren, mächtigen, ohrenförmigen Knoten vorhanden, welches in Form und Beschaffenheit des Gehäuses, Richtung und Lage der Knoten mit der Astier'schen Form ganz auffallend übereinstimmt. Das Exemplar ist beschalt und zeigt, dass die Knoten nicht mit Dornen verbunden waren. Ausserdem liegen mir noch zwei Steinkerne von Wernsdorf (Hoh. S.) vor, die sich auch am ehesten der angezogenen Art anschliessen, doch etwas schmälere Schäfte besessen haben dürften.

Die Vertretung dieser ausgezeichneten Art in den Wernsdorfer Schichten ist demnach nicht ganz sicher, aber doch sehr wahrscheinlich.

Crioceras Fallauxi n. f.

Taf. XXIX, Fig. 1.

Eine sehr rasch anwachsende Form, deren flache Umgänge innen spiral eingerollt und einander, ohne sich zu berühren, sehr genähert sind und zuletzt in einen geraden Schaft übergehen.

Anfangs sind sie mit dichten einfachen und geknoteten Rippen versehen, welche meist in der Weise wechseln, dass zwischen je zwei stärkere, jederseits mit drei Knoten ausgestattete Rippen eine oder zwei schwächere einfache Zwischenlinien gelegen sind. Sobald der Durchmesser von etwa 30^{mm} erreicht ist, werden die Knötchen schwächer, der Unterschied zwischen geknoteten und ungeknoteten Rippen verwischt sich allmälig, es lassen aber die einzelnen gleichstarken Rippen noch Spuren der Knoten in Form leichter Verdickungen erkennen. Die mittlere Knotenreihe, die etwas über der Mitte der Flanken gelegen ist, verschwindet bei einem Durchmesser von etwa 60^{mm}, die äussere erst später, bei ungefähr 75^{mm} Durchmesser. Zuletzt laufen sämmtliche gleichstarke Rippen in radialer, nur wenig nach vorn geneigter Richtung von der Naht zur Externseite. Über den Zeitpunkt des Verschwindens der inneren Knotenreihe lässt sich nichts ganz Bestimmtes angeben, da das Exemplar gerade an den entscheidenden Stellen zerdrückt und schlecht erhalten ist; so viel ergibt sich jedoch mit Sicherheit, dass die Innenknoten bei 45^{mm} Durchmesser schon ganz spurlos verschwunden sind; wahrscheinlich obliteriren sie schon früher. Die Externseite dürfte bis zum Durchmesser von etwa 20^{mm} glatt bleiben, später gehen die Rippen ununterbrochen über dieselbe hinweg.

Auf dem Schafte, von dem leider nur der untere Theil erhalten blieb, sind die Rippen ebenfalls gerade und einfach und verstärken sich allmälig gegen die Aussenseite, nur sehr selten findet Einsetzen von Schaltrippen auf der Mitte der Flanken statt.

Da das mit Schale erhaltene Stück gequetscht ist, ist die Dicke nicht mit Bestimmtheit zu erkennen, doch war die Form ziemlich flach. An den geraden Schaft schloss sich vermuthlich ein *Ancyloceras*-Haken an.

Obwohl die Scheidewandlinie nicht bekannt ist, glaube ich diese Art doch zu *Crioceras* in dem oben erläuterten Sinne stellen zu sollen. Es spricht dafür die Sculptur der inneren Umgänge, sowie die ganze Form und die Wachsthumsverhältnisse.

Aus dem alpinen Gebiete sind meines Wissens bisher noch keine Formen beschrieben worden, welche mit *Cr. Fallauxi* in engerer Verwandtschaft stünden. Die inneren Umgänge von *Ancyl. Koechlini* Ast. haben allerdings einige Ähnlichkeit, doch sind bei dieser Form nur zwei Knotenreihen vorhanden, die Rippen sind stark nach vorn geneigt, die Umgänge stehen weiter von einander ab, und das Anwachsen ist ein langsameres; wahrscheinlich sind auch die Umgänge viel dicker, so dass auch bei Unkenntniss des Hakens von *Ancyl. Koechlini* die Unterscheidung ganz leicht ist. Die grosse und merkwürdige Form, welche Astier als *Ancyl. Audouli* beschrieben hat, ist vielleicht ähnlicher; die inneren Windungen von ihr sind, sowie der Hacken von *Cr. Fallauxi* allerdings unbekannt, allein auch nach den bisher bekannten Gehäusetheilen lassen sich beide Formen leicht unterscheiden. *Ancyl. Audouli* hat nämlich breitere, wulstigere Rippen und der spirale Theil des Gehäuses dieser Art steht von dem Schafte viel weiter ab, als bei *Cr. Fallauxi*, eine Verwechslung ist daher ausgeschlossen. Auch *Ancyl. simplex* Orb. (Pal. fr., Taf. 125, Fig. 5—8) könnte zum Vergleiche herbeigezogen werden; diese Art unterscheidet sich von der beschriebenen durch viel weiter von einander entfernte Umgänge und häufiger gespaltene, breitere Rippen.

Erwähnenswerth ist es, dass einzelne Crioceren aus den norddeutschen Hilsgebilden im Allgemeinen ganz ähnliche Beschaffenheit zeigen, z. B. *Cr. Urbani* Neum. u. Uhl. (Palaeontographica, Bd. 27, Taf. 49 u. 50). Auch da sind die Umgänge anfangs mit knotentragenden Rippen versehen, die sich aber bald verlieren, so dass in einem gewissen Stadium nur einfache, verhältnismässig dünne und flache radiale Rippen, wie bei *Cr. Fallauxi* zu bemerken sind. Im Besonderen sind freilich so viele Unterschiede vorhanden, dass es überflüssig erscheinen dürfte, sie besonders hervorzuheben, sie ergeben sich aus dem Vergleiche der Abbildungen von selbst.

Diese schöne und merkwürdige Art liegt mir leider nur in einem Exemplare von Mallenowitz vor. (Fall. Samml.)

Crioceras silesiacum n. sp. [1]

Taf. XXVIII, Fig. 4.

Der spirale Theil, welcher nicht ganz erhalten ist, zeigt sich mit dichten, fadenförmigen Rippen besetzt, welche an der Externseite mit Knoten versehen sind. Ungefähr jede zweite Rippe besitzt den Externknoten, in welchem bisweilen auch zwei Rippen vereinigt sind. Auf dem schwach bogenförmig nach aussen gekrümmten Schafte bilden sich allmälig einzelne stärkere Rippen aus, welche auf der Mitte der Flanken, dann auch an der Innenseite Knoten erhalten. Zwischen den geknoteten befinden sich anfangs fünf oder vier, später drei oder zwei Zwischenrippen, die sich aber in der Nähe der Umbiegungsstelle verlieren, wo sich die Rippen gleichzeitig stark verdicken. Aus dem stumpfen, zapfenförmigen Innenknoten gehen in der Regel zwei gleich kräftige Rippen aus, welche auf der Mitte der Flanken und an der Aussenseite etwas verdickt und namentlich an der letzteren Stelle schwach winkelig gebrochen erscheinen, entsprechend den früheren Mittel- und Aussenknoten.

---

[1] Hohenegger hat dieser Art in der Sammlung den Namen *Cr. angulicostatum* ertheilt; um etwaige Verwechslungen mit den aufgerollten Formen von *Am. angulicostatus* zu verhüten, habe ich den Namen geändert.

Auf dem absteigenden Theile verlieren sich allmälig die Spuren der Aussen- und Mittelknoten, die Rippen, von denen je eine zu einem Innenknoten gehört, verlaufen einfach und sind auch auf der Innenseite kräftig, wo sie früher schwach fadenförmig entwickelt waren.

Der Querschnitt und der Verlauf der Scheidewandlinie ist nicht bekannt; die Länge des Gehäuses ergibt sich aus der Abbildung.

Von *Cr. Tabarelli* Ast. unterscheidet sich unsere Art namentlich durch den mehr bogenförmigen Schaft und die Berippung der spiralen Umgänge, sowie des ersten Theiles des Schaftes. Die Sculptur des Hakens beider Arten hat ziemlich viel Ähnlichkeit, doch sind die Spuren der Mittel- und Aussenknoten bei *Cr. silesiacum* länger zu verfolgen, als bei *Cr. Tabarelli.*

Eine Verwechslung beider Arten ist demnach nicht zu befürchten. Grosse Ähnlichkeit in Bezug auf Sculptur und die bogenförmige Krümmung zeigt die beschriebene Art mit *Toxoceras Royerianum* Orb. (Pal. fr., Taf. 118, Fig. 7—11). Die dreifach geknoteten Rippen beginnen bei Orbigny's Abbildung schon am spitzeren Ende in einem Stadium, wo *Cr. angulicostatum* noch fadenförmige und mit Aussenknoten versehene, gleich starke Rippen zeigt, und es sollte demnach specifische Verschiedenheit zu erwarten sein. Indessen sind bekanntlich Orbigny's Figuren namentlich bei den evoluten Ammonitiden keineswegs ganz verlässlich, und es wäre demnach immerhin möglich, dass beide Arten in näherer Verwandtschaft stehen, als man nach der Abbildung meinen sollte. Pictet ist freilich geneigt, *Tox. Royerianum* Orb. mit *Ancyloceras Matheronianum* zu vereinigen, und wenn demnach die Vermuthung dieses ausgezeichneten Kenners sich als richtig erweisen sollte, dann wäre freilich von einer Identität keine Rede. Wie viele andere Species Orbigny's, bedarf eben auch *Toxoceras Royerianum* noch weiterer Studien und eingehenderer Begründung.

Crioceras silesiacum liegt mir in drei Exemplaren vor, von denen eines von Ernsdorf und eines von Wernsdorf herrührt; das dritte vollständigst erhaltene stammt wahrscheinlich ebenfalls von der letzteren Localität. Die beiden ersteren Stücke gehören der Münchner Staatssammlung, das letztere befindet sich im Museum der k. k. geol. Reichsanstalt.

Crioceras Karsteni Hohenegger in coll.

Taf. XXVIII, Fig. 3.

Steht der vorhergehenden Art so nahe, dass ich mich auf die Angabe der Unterschiede beschränken kann. Der spirale Theil ist nicht erhalten, wohl aber der Beginn des schwach bogenförmigen Schaftes, dessen Rippen dicker sind und weniger dicht stehen als bei *Cr. silesiacum* n. sp. Die Zahl der ungeknoteten Zwischenrippen auf der Mitte des Schaftes ist geringer, indem stets nur eine ungeknotete Zwischenrippe zwischen zwei geknotete eingesetzt ist. Die Rippen auf dem Haken und dem absteigenden Theile hingegen sind weniger dick, aber dichter gestellt und zeigen bis zur Mündung deutliche nach rückwärts umgebogene Mittelknötchen; endlich ist *Cr. Karsteni* kleiner als *Cr. silesiacum.* Die äusserste Begrenzung des absteigenden Hakentheiles, die einfach gerade verläuft, entspricht wohl dem definitiven Mundsaum.

Wie sich aus dem Vorhergehenden ergibt, sind die Unterschiede zwischen *Cr. silesiacum* und *Cr. Karsteni* nicht sehr erheblich, aber, wie ich glaube, doch gross genug, um die von Hohenegger vorgenommene Trennung aufrecht zu erhalten.

Von *Cr. Karsteni* konnte ich zwei Exemplare untersuchen; eines stammt von Ernsdorf (Hoh. S.) und eines wahrscheinlich von Wernsdorf (S. d. geol. Reichsanst.).

Crioceras n. f. indet. aff. ***Karsteni*** Hoh.

Taf. XXIV, Fig. 1.

An die vorhergehenden Arten schliesst sich ein Exemplar von Wernsdorf sehr nahe an, welches in der äusseren Form gut übereinstimmt, das aber schon bei Beginn des Schaftes dichte geknotete Rippen und nur sehr wenige ungeknotete Zwischenrippen besitzt. Es ist leider zu schlecht erhalten, um näher beschrieben werden zu können. (Hoh. S.)

Crioceras Tabarelli Ast.

Taf. XXVIII, Fig. 2.

Ancyloceras pulcherimum Quenstedt, Ceph., p. 283, Taf. XXI, Fig. 1.
„ *Tabarelli* Astier, Catal. déscr. des Ancyl., Nr. 9, p. 19, Taf. VII.
„ „ Pictet et T. de Loriol, Voirons, p. 27, Taf. V, Fig. 1—7.
„ „ Pictet, St. Croix, p. 48.
„ „ Ooster, Catal. Céph. Suisse, p. 37, Taf. 41, Fig. 1—7.

Die innersten Umgänge sind nicht deutlich erhalten; bei 13mm Durchmesser besteht die Sculptur aus stärkeren, jederseits dreifach geknoteten und schwächeren fadenförmigen Rippen, welche derart wechseln, dass ungefähr fünf der letzteren Art zwischen je zwei der ersteren eingeschaltet sind; nur auf den inneren Umgängen sind die geknoteten Rippen etwas zahlreicher. Der Schaft zeigt dieselbe Berippung, welche sich erst in der Nähe der Umbiegungsstelle verändert, wo die mittleren und äusseren Knoten allmälig verloren gehen und zwei bis drei kräftige Rippen aus einem Innenknoten entspringen, oder in der Nähe desselben einsetzen. Die Rippen sind namentlich in der Nähe der Innenknoten, die in ziemlich lange, spitze, etwas nach rückwärts umgebogene Zäpfchen ausgehen, besonders hoch und mächtig. Auf dem absteigenden Schenkel geht von jedem Knoten nur eine kräftige Rippe aus, und die Schaltrippen verlieren sich allmälig. Die Innenrippen sind auf dem aufsteigenden Schafte schwach und nach oben convex, auf dem absteigenden Theile erscheinen sie ziemlich kräftig. Die Gesammtlänge beträgt ungefähr 93mm, wovon 34mm auf den spiralen Theil entfallen.

Die Scheidewandlinie wurde von Quenstedt dargestellt; sie zeigt den Verlauf und die Bestandtheile der echten *Crioceras*-Linie.

Diese Art liegt mir in einem etwas zerdrückten, ziemlich vollständigen Schalenexemplare von Lippowetz (Hoh. S.) vor, welches von dem südfranzösischen Typus in einigen Punkten abweicht; die Unterschiede scheinen mir jedoch nicht gross genug zu sein, um die Identification zu vereiteln. Zunächst ist das karpathische Exemplar stärker berippt; es dürfte jedoch dieser Umstand wenigstens zum Theil dadurch zu erklären sein, dass das erstere beschalt ist, während die französischen Stücke gewöhnlich als Steinkerne erhalten sind. Sodann ist der gerade Schaft bei dem ersteren im Verhältnisse zum spiralen Theile etwas länger, die Berippung, namentlich an der Umbiegungsstelle, etwas weniger dicht, als bei den letzteren. Die grössere Breite des Schaftes bei unserem Exemplare dürfte wohl nur Folge der Zusammenpressung sein; der Haken hingegen erscheint schmal, weil offenbar der externe Gehäusetheil abgebrochen ist.

Ein Exemplar von Lipnik zeichnet sich durch Externdornen aus, die am Schafte eine Länge von mindestens 5mm besitzen, bei gleicher Grösse des Thieres, wie das abgebildete. Es ist jedoch die specifische Zugehörigkeit nicht ganz sicher, da der spirale Theil wulstige Hauptrippen besitzt und die Beschaffenheit des Hakens nicht mit Sicherheit erkennbar ist. Ein weiteres Exemplar, das leider sehr schlecht erhalten ist, ist klein und am Spiraltheile mit sehr kräftigen Rippen versehen; es ist wohl sicher specifisch verschieden.

Cr. Tabarelli gehört zu den bezeichnendsten Arten des Barrémiens der Bassos-Alpes. Pictet und Loriol wiesen es in den Voirons, Ooster vom Gantrischkumli (Berner Alpen) und von der Veveyse bei Châtel-St.-Denys (Freiburger Alpen) nach.

Crioceras aff. *Morloti* Oost.

Taf. XXVIII, Fig. 5.

Ancyloceras Morloti Ooster, Céph. Suiss., p. 33, Taf. 38, Fig. 6—13.

Unter dem angezogenen Namen beschrieb Ooster eine schöne Species von der Veveyse, welche aus einem spiralen Gewinde und einem fast geraden, nur wenig gekrümmten Schafte besteht. Die Sculptur besteht aus feinen, schief gestellten Rippen, welche an der Externseite jederseits eine Knotenreihe tragen.

Ein mir vorliegendes Fragment eines Schaftes von Wernsdorf (Hoh. S.) zeigt eine ganz ähnliche Sculptur, nur ist die Breite des Schaftes etwas geringer, und die Knoten verschwinden allmälig, so dass kaum

specifische Identität vorhanden sein dürfte. Übrigens erinnert die Berippung auch an gewisse Hamiten, wie die aus der Verwandtschaft des *Ham. elegans* Orb., so dass die Bestimmung noch schwankender wird. Die Unkenntnis der Loben versetzt uns in die unangenehme Lage, selbst über die Gattungszugehörigkeit kein ganz sicheres Urtheil abgeben zu können.

Crioceras dissimile Orb.

Taf. XXV, Fig. 2—4.

Hamites dissimilis Orbigny, Paléont. franç., p. 528, Taf. 130, Fig. 4—7.
Hamulina dissimilis Orbigny, Journ. de Conch. III, p. 212, Taf. III, Fig. 1—3.
„ „ Pictet, St. Croix, p. 103.

Der gerade schmälere Schenkel ist mit dreifach geknoteten stärkeren Rippen versehen, zwischen welchen 1—2 schwächere Linien gelegen sind. Die ersteren Rippen zerschlagen sich zwischen dem Innen- und dem Mittelknoten oder dem letzteren und dem Aussenknoten häufig in zwei Linien, die sich in den genannten Knoten vereinigen. In der Nähe der Umbiegungsstelle ändert sich die Sculptur, indem zunächst der mittlere, dann der äussere Knoten verschwindet, es bleibt nur der Innenknoten, von dem an der Umbiegungsstelle zwei bis drei kräftige Rippen ausgehen. Auf dem ebenfalls geraden, breiteren Schenkel gehen die Innenknoten in schief nach oben gerichtete Zäpfchen aus und stehen entweder mit einer oder zwei gerundeten Rippen in Verbindung. Auf der Innenseite verlaufen vom Knoten der einen zu dem der anderen Seite zwei bis dreimal zahlreichere, sehr feine, gegen die Mündung zu convexe Linien, nur die vier letzten auf dem abgebildeten Exemplare erhaltenen Rippen setzen sich auch auf der Innenseite kräftig fort. Diese Sculpturveränderung, verbunden mit der Abnahme der Knoten deutet wohl auf die unmittelbare Nähe des definitiven Mundrandes hin.

Von dieser Art liegen mir zwei Exemplare vor; während bei dem einen beide Schenkel parallel laufen, bilden sie bei dem anderen einen, wenn auch kleinen Winkel. Die beiden Exemplare unterscheiden sich auch noch durch die grössere Anzahl der ungeknoteten Linien, sowie dadurch, dass bei dem letzteren die Mittelknoten etwas später verschwinden, da sie noch auf der Umbiegungstelle zu sehen sind. Sonst ist jedoch die Übereinstimmung eine so vollständige, dass beide Exemplare als derselben Art angehörig zu betrachten sind.

Cr. dissimile steht mir ausserdem in zwei Exemplaren von Escragnolles (aus dem Genfer Mus.) zur Verfügung, welche mit den karpathischen in Bezug auf Form und Sculptur in der grössten Übereinstimmung stehen; nur lassen die Knoten und zwar namentlich die äusseren auf dem breiteren Schenkel etwas länger noch deutliche Spuren zurück. Bei den karpathischen Exemplaren lässt sich dies übrigens nicht gut verfolgen, da die Externseite nicht gut erhalten ist. Auch in Bezug auf die Dicke der Röhren scheint, soweit dies wenigstens bei den etwas zerdrückten Gehäusen erschlossen werden kann, ziemlich gleiche Entwicklung geherrscht zu haben.

Weniger gut ist die Übereinstimmung mit der schönen Abbildung im Journal de Conch. l. c., die Differenzen zeigen sich aber nur beim schmäleren Schenkel, welcher eine grössere Anzahl von Zwischenrippen aufweist. Auch sind diese letzteren sehr regelmässig verlaufend gezeichnet, wie das dem Rippencharakter der sämmtlichen mir vorliegenden Stücke, auch der südfranzösischen, nicht entspricht. Die feinen Zwischenlinien zeigen bei letzteren in ihrem Verlaufe häufig etwas unregelmässiges, sie setzen oft erst auf der Mitte der Flanken ein, oder verschwinden daselbst schon. Es ist daher wohl möglich, dass diese Differenz einem Beobachtungs- oder Zeichnungsfehler oder gar unrichtiger Combination bei Orbigny entspringt. Die letztere Vermuthung wird dadurch bestärkt, dass die Scheidewandlinie, welche ich an einem Stücke beobachten konnte, gar nicht zu der Beschreibung bei Orbigny passt. Die abgebildete, von dem Exemplare von Escragnolles genommene Scheidewandlinie zeichnet sich durch geringe Verästelung und grosse Breite der Loben und Sattelkörper aus. Der Aussenlobus ist etwas kürzer, als der Seitenlobus, der in einen kurzen Endast und zwei Seitenäste ausgeht. Der Seitensattel ist besonders breit, und durch einen Secundärlobus getheilt, der schon auf der Innenseite gelegen ist. Auch der Internlobus ist ziemlich breit und endigt unpaarig. Die Scheidewandlinie erinnert an die von *Toxoceras Emericianum* Orb. (Taf. 120, Fig. 9), *Cr. cristatum* Orb. (Taf. 115, Fig, 8)

oder *Toxoceras annularis* Orb. (Taf. 118, Fig. 6), oder *Ancyl. furcatum* Orb. (Taf. 127, Fig. 12), steht aber mit Orbigny's Beschreibung gar nicht im Einklange. Dagegen kann letztere sehr gut auf die Lobenlinie von *Hamites Emericianus* Orb. (Taf. 130, Fig. 9—10) bezogen werden, eine Art, die von Orbigny in seiner Schrift über die Gattung *Hamulina* in der That als der schmälere Schenkel von *Ham. dissimilis* erklärt wird. Da es nun äusserst unwahrscheinlich ist, dass zwei Gehäuse, deren breitere Schenkel in jeglicher Hinsicht so vollständig übereinstimmten, verschiedene schmälere Schenkel und vollends vollkommen abweichende Lobenlinien haben sollten, so dürfte auch Orbigny's zweite Darstellung von *Ham. dissimilis* nicht ganz richtig sein und zum Theil durch Zuziehung nicht hierher gehöriger Formen, wie des mit *Lytoceras*-Loben versehenen *Ham. Emericianus*, falsch erweitert worden sein. Ich habe desshalb auch das französische Exemplar abbilden lassen, obwohl es nicht sehr gut erhalten ist, um endlich eine richtige Darstellung dieser schönen und leicht kenntlichen Art zu geben und die völlige Identität mit den karpathischen Vorkommnissen darzuthun.

Crioceras trinodosum Orb.

Hamulina trinodosa Orbigny, Journ. de Conch. III, 1852, p. 215, Taf. IV, Fig. 1.

Liegt mir nur in einem Exemplare von Kozy (Hoh. S.) vor, welches leider ziemlich schlecht erhalten ist und daher nicht abgebildet wurde. Es stimmt mit Orbigny's Abbildung in jeder Hinsicht so gut überein, dass ich nicht anstehe, die Identification vorzunehmen. Nach der Sculptur dürfte diese Art wohl dem *Cr. dissimile* Orb. sehr nahe verwandt sein, und daher gelten für die Gattungsbestimmung die bei der angezogenen Art gemachten Bemerkungen.

Crioceras (Leptoceras) pumilum n. sp.

Taf. XXIX, Fig. 4—6.

Kleine Form, deren Umgänge anfangs ganz glatt, später mit feinen, geraden, verhältnismässig hohen Rippen versehen sind. Bis zum Durchmesser von 15^{mm} sind die Rippen alle gleichmässig entwickelt, dann treten einzelne, von verstärkten Rippen begleitete Einschnürungen auf, die Rippen lassen etwas weitere Zwischenräume zwischen sich und scheinen schwach nach rückwärts umgebogen zu sein. Die Externseite ist bei keinem Exemplare gut erhalten; es lässt sich nur so viel sagen, dass die Rippen daselbst nicht direct unterbrochen, wohl aber etwas abgeschwächt waren. Der Querschnitt ist cylindrisch oder breit elliptisch.

Die Embryonalkammer liegt inmitten eines spiralen Gewindes von 2—3^{mm} Durchmesser, welches aus $1^1/_2$—2 glatten, einander nicht völlig berührenden, aber sehr genäherten Umgängen besteht. Sodann tritt die Röhre in einem weiten Bogen aus der bisherigen Spirale heraus, um sich später wieder bei dem Durchmesser von etwa 15^{mm} dem Nucleus zu nähern. Nachdem die Röhre sodann etwa einen halben Umgang dem vorhergehenden genähert geblieben ist, verlässt sie bei ungefähr 25—30^{mm} abermals die frühere Spirale, um sich noch ein Stück nach Art eines *Ancyloceras*-Schaftes zu verlängern. Bei dem grössten der vorliegenden und abgebildeten Exemplare ist zwar der Mundrand nicht erhalten, doch dürfte er bei dem betreffenden Stücke gewiss nicht weit von der jetzigen Begrenzung gelegen haben.

Scheidewandlinie unbekannt.

Die nächst verwandten Arten sind *Ancyloceras (Leptoceras) Studeri* Oost. (Céph. Suiss., Taf. 36, Fig. 7—15) und *Escheri* Oost. (Taf. 37, Fig. 1—9, Typus Fig. 7). Die erstere Form unterscheidet sich durch kräftigere, mehr nach rückwärts umgebogene, gleichmässig starke und entfernter stehende Rippen, ferner durch die Aufrollung des Nucleus und dadurch, dass $1^1/_2$ Umgänge in regelmässiger Spirale angelegt sind, bevor dieselbe verlassen wird; die letztere ist grösser, freier aufgerollt und mit gleichmässigen Rippen versehen, so dass eine Verwechslung nicht möglich ist. Nur das in Fig. 3 abgebildete Stück könnte möglicher Weise zu der beschriebenen Art gehören.

Ancyl. (Leptoceras) Beyrichi Karsten (l. c. Taf. 1, Fig. 4) hat in der ganzen Anlage des Gewindes viel Ähnlichkeit mit *Leptoc. pumilum*, weicht aber durch schärfere, kräftigere und dichtere Rippen, Mangel der Einschnürungen und bedeutendere Grösse so sehr ab, dass die Identificirung unmöglich ist.

Die Unterschiede gegen die nächstfolgende Art siehe bei dieser.

Die untersuchten Exemplare (6) stammen von Straconka (Hoh. S.) und Gurek.

Crioceras (Leptoceras) cf. *Brunneri* Oost.

Ancyloceras Brunneri Ooster, Céph. Suiss., p. 31, Taf. 37, Fig. 10—13.

Ein bogenförmiges Fragment von Skalitz zeigt ein so langsames Wachsthum, dass es nur mit der angezogenen Art verglichen werden kann. Zur Feststellung der Identität reicht das Stück jedoch nicht aus.

Crioceras (Leptoceras) subtile n. sp.

Taf. XXIX, Fig. 7, 8, 9.

Auch diese Form erreicht nur die geringe Grösse von etwa 25mm im Durchmesser und besteht, wenn man vom Nucleus absieht, aus nicht viel mehr als einem Umgange. Der gekammerte Theil dieses Umganges bildet einen halbkreisförmigen Bogen, die Wohnkammer nähert sich dagegen allmälig wieder dem älteren Theile des Gewindes, so dass der Schlusstheil der Wohnkammer von der Externseite des gekammerten Theiles nur etwa 2—4mm entfernt ist. Der knapp vor dem Mundrande gelegene Wohnkammertheil nimmt dann auf eine kurze Strecke eine gerade Richtung nach Art eines *Ancyloceras*-Schaftes an. Die Embryonalblase wird von einem spiralen, schmalen Umgange enge umschlossen, welcher in den bogenförmig gekrümmten Theil übergeht.

Bis zum Durchmesser von etwa 4mm ist das Gehäuse ganz glatt, allmälig legen sich ziemlich kräftige, radiale Rippen an, welche auf der Externseite deutlich abgeschwächt, fast unterbrochen sind. Sie stehen ziemlich entfernt von einander und haben häufig die Eigenthümlichkeit, sich in zwei Rippen aufzulösen, die sich in der Nähe der Externseite wieder vereinigen. Auf dem vorderen Theile der Wohnkammer werden die Rippen schwächer, feiner, bis sie endlich vor der Mündung ganz verschwinden und nur mehr feine, striehförmige Anwachslinien zu erkennen sind. Der Mundsaum ist einfach und erscheint etwas nach rückwärts gebogen, im Sinne der Richtung der Rippen. Der Querschnitt ist, nach einem verkiesten Exemplare zu schliessen, rundlich, cylindrisch. Die Umgänge waren eben so breit, als hoch.

Die Scheidewandlinie hat einen sehr einfachen, fast goniatitischen Verlauf. Sie besteht aus dem Siphonal-, dem Internlobus und den beiden Lateralen. Der Siphonallobus ist um Weniges länger, als der erste Lateral, dieser wieder etwas grösser, als der zweite Lateral. Die Körper der Loben sind breit kegelförmig, ohne jegliche Verzackungen; die Körper der Sättel sind ebenfalls breit, nur durch eine kleine Zacke ausgezeichnet. Der Internlobus ist nicht bekannt. Die Wohnkammer hat die Länge eines halben Umganges.

Leptoceras pumilum ist die nächst verwandte Art, welche sich durch etwas verschiedene Aufrollung und vornehmlich die Art der Berippung, das Vorhandensein verstärkter Rippen leicht unterscheiden lässt. Noch grösser ist der Unterschied gegen *Leptoc. Studeri* Oost., welches in seiner Aufrollung, Berippung und selbst der etwas mehr gezackten Scheidewandlinie auffallende und stark abweichende Merkmale besitzt. *Leptoc. Escheri* Oost. hat auch einige Ähnlichkeit, namentlich hinsichtlich der Art der Aufrollung (wenn man nur Ooster's Fig. 3, 4, 5, 7 der Taf. 37 berücksichtigt), unterscheidet sich aber leicht durch bedeutendere Grösse und andere Berippung. Eine Verwechslung dieser interessanten kleinen Species mit bereits bekannten dürfte also nicht zu befürchten sein.

Nur von den Localitäten Niedek und Skalitz bekannt. (Hoh. und Fall. S.) Von Skalitz liegen mir gegen 20 Exemplare vor, die alle die nämliche Spirale zeigen und wenig Abweichungen unter einander aufweisen. Geringe Schwankungen erkennt man hinsichtlich der Entfernung der vorderen Hälfte der Wohnkammer vom gekammerten Theil; in Fig. 7 und Fig. 9 wurden die beiden Extreme abgebildet.

Crioceras (Leptoceras) Beyrichi Karst.

Taf. XXXII, Fig. 4—6, 8.

Ancyloceras Beyrichi Karsten, Columbien, p. 103, Taf. I, Fig. 4.

Aus der Gegend von Velez in Columbien beschrieb Karsten eine mit geraden scharfen Rippen versehene Form, von welcher ich mehrere Exemplare aus den Wernsdorfer Schichten nicht genügend zu unterscheiden weiss, um sie davon getrennt zu halten. Die Art der Spirale zeigt sehr viel Übereinstimmung, namentlich das unter Fig. 4 abgebildete Exemplar hat genau dieselbe Einrollung und Grösse. Die anderen Exemplare weichen durch den etwas bedeutenderen Durchmesser und grössere Entfernung der einzelnen Umgänge von einander ab. Die Rippen haben eine fast rein radiale Richtung, und sind hoch und scharf. An der Externseite sind sie abgeschwächt und endigen daselbst zu beiden Seiten der Medianlinie in schwachen, kleinen Verdickungen. (Vergl. Fig. 8.)

Länge der Wohnkammer, Mundsaum, Loben unbekannt.

Ausser dem bereits betonten Unterschied der freieren Aufrollung einzelner Exemplare könnte noch hervorgehoben werden, dass die Rippen von *Cr. Beyrichi* schärfer und mehr dachförmig gestaltet sind, doch ist zu vermuthen, dass dieser Charakter der Rippen in der Abbildung etwas übertrieben wurde. Diese Unterschiede sind doch kaum gross genug, um eine Sonderstellung nothwendig zu machen. Es ist freilich recht misslich, bei Unkenntnis einiger der wichtigsten Merkmale und ziemlich indifferenter äusserer Form, Identificationen von Arten vorzunehmen, die aus so entfernten Ländern stammen, allein nicht weniger schädlich wäre die Creirung eines neuen Namens mit ungenügender Begründung. Sollte später die specifische Verschiedenheit der beiden Formen ersichtlich werden, so kann ja die Abtrennung immer noch vorgenommen werden.

Die Unterschiede des *Cr. Beyrichi* und *Cr. Humboldti* Forb. hat schon Karsten auseinandergesetzt, ich möchte als verwandte Formen noch *Cr. Escheri* und *Heeri* Oost. namhaft machen. Die erstere Form unterscheidet sich namentlich durch die viel feinere Berippung; die letztere ist von Ooster zu unvollständig charakterisirt worden, als dass die Unterschiede genau angegeben werden könnten. *Cr. Puzosianum* Orb. ist wohl auch eine verwandte, vielleicht näher verwandte Art als es nach der gewiss schematischen Zeichnung den Anschein hat. Sie unterscheidet sich durch die Verschiedenheit der Rippen, welche auf der Externseite nicht abgeschwächt und etwas nach vorn geneigt sind. *Cr. cristatum* Orb. hat viel entfernter stehende Rippen mit tieferer Externfurche.

Liegt in zahlreichen, aber meist ziemlich schlecht erhaltenen Exemplaren von Niedek, Ostri, Lippowetz, Lipnik, Mallenowitz, Ernsdorf vor.

An *Cr. Beyrichi* muss ich noch einige Worte über zwei nahe stehende Arten anschliessen, die nur durch mangelhaft erhaltene Exemplare vertreten sind. Das eine stammt von Niedek (Hoh. S.) und ist mit etwas entfernter stehenden Rippen und flacheren Flanken versehen (Taf. 32, Fig. 7). Das andere (Fig. 3 der Taf. 32) zeigt eine regelmässigere spirale Aufrollung, kräftigere, entfernter stehende Rippen, die radial gerichtet oder schwach nach rückwärts umgebogen sind. Hohenegger verglich das Exemplar mit *Cr. cristatum* Orb. (Taf. 115, Fig. 4—8) des Gault. In der That hat dasselbe namentlich in der Art der Spirale viel Ähnlichkeit mit der französischen Art; eine directe Identification ist schon der entgegengesetzten Rippenneigung wegen ausgeschlossen. Das betreffende Stück rührt von Mallenowitz her und befindet sich im Münchner Museum. (Hoh. S.)

Crioceras (Leptoceras) assimile n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 9.

In der äusseren Gestalt und der Sculptur ist diese Art von *Hamulina Varusensis* Orb. (Journ. de Conchyl. III, Taf. V, Fig. 4, 6, p. 221) kaum zu unterscheiden. Hohenegger hat in der That diesen Namen auf die karpathische Species übertragen. Hoch kammförmige, scharfe, ziemlich entfernt stehende Rippen, gerundet quadratischen Querschnitt haben beide gemeinsam; als Unterschied könnte nur die dichtere Anordnung der

Rippen auf dem schmäleren Schenkel von *H. Varusensis* und die Stellung der Schenkel bei *Cr. assimile*, welche mit einander einen spitzen Winkel bilden, während sie bei der französischen Art nahezu parallel laufen, geltend gemacht werden. Indessen muss man zugeben, dass diese Unterschiede nicht sehr bedeutend sind, und daher zur Sonderung beider Vorkommnisse für sich allein kaum ausreichen würden. Sehr tief greifende Unterschiede scheint aber die Scheidewandlinie darzubieten. Nach Orbigny, welcher die Loben nur beschrieben, nicht abgebildet hat, sind dieselben „symmetrisch, zusammengesetzt aus Loben und Sätteln, die aus nahezu gleichen Partien gebildet sind, wenig verzweigt“.

Die Scheidewandlinie der karpathischen Form besteht aus dem Siphonal, dem Internlobus und den beiden Seitenloben. Der Siphonallobus ist eben so lang, oder etwas länger als der erste Lateral, dieser ist länger, als der zweite. Der Siphonal und der zweite Lateral zeigen nur Spuren einer kleinen Zacke; der erste Lateral ist länglich keilförmig und bildet jederseits eine kleine Seitenzacke. Die Sättel sind viel breiter als die Loben, und sind nur schwach gezackt. Der Internlobus ist nicht bekannt. Wenn auch Orbigny's Beschreibung der Scheidewandlinie von *Ham. Varusensis* etwas kurz und schablonenhaft ist, so kann sie sich doch kaum auf Verhältnisse beziehen, die den hier beschriebenen entsprechen; ich glaube daher trotz der äusseren Ähnlichkeit keine Identification vornehmen zu dürfen.

Der Anfangstheil, sowie der Mundsaum ist nicht erhalten. Der schmälere Schenkel und die Wende sind gekammert, die letzte Scheidewand reicht bis zum Beginn des breiteren Schenkels.

Nach dem Baue der Scheidewandlinie und der Sculptur sind wohl *Leptoceras subtile* und *pumilum*, wahrscheinlich auch *Leptoc. Beyrichi*, die nächstverwandten Formen, wenn auch die Art der Aufrollung eine verschiedene ist. In der Gattungseinleitung habe ich diese Verhältnisse ausführlicher besprochen und verweise darauf.

Die Unterschiede zwischen *Leptoc. assimile* und den folgenden Arten werden bei diesen angegeben werden.

Das Originalexemplar stammt von Mistrowitz (Hoh. S.), ein zweites Exemplar, dessen Zugehörigkeit übrigens nicht ganz sicher ist, von Lipnik (Fall. S.).

Crioceras (Leptoceras) parvulum n. f.

Taf. XXIX, Fig. 3, 10.

Der schmälere Schenkel ist schwach bogenförmig gekrümmt, anfangs glatt, später mit scharfen, schief stehenden Rippen versehen, welche auf dem breiteren Schenkel allmälig die horizontale Lage annehmen und in weiteren Abständen vertheilt erscheinen. Gegen die Aussenseite nehmen die Rippen an Stärke etwas zu, sind auch innen nur wenig abgeschwächt, und bilden demnach continuirliche Ringe. Der Querschnitt beider Schenkel ist elliptisch, am Mündungsende des Wohnkammerschenkels beträgt die Breite, von der Innen- zur Aussenseite gerechnet, $5\cdot5^{mm}$, die Dicke, von einer Flanke zur anderen gerechnet, 4^{mm}.

Die Scheidewand ist aus denselben Elementen zusammengesetzt, wie die der vorhergehenden Art. Der Siphonallobus ist etwas kürzer als der erste Lateral, dieser etwas länger als der zweite Lateral. Die Körper der Loben sind keilförmig, der erste Seitenlobus zeigt zwei kleine Seitenzacken, der zweite ist nahezu ungezackt. Die Sättel sind breiter, als die Loben und nur mit kleinen secundären Zacken versehen. Die letzte Scheidewand reicht bei dem einen der abgebildeten Exemplare bis zur Wende; da jedoch bei dem nächst verwandten *Leptoc. assimile* die Kammerung bis zum Beginn des breiteren Schenkels reicht, so dürfte hier wohl ein noch nicht völlig erwachsenes Individuum vorliegen. Der breitere Schenkel gehört ganz der Wohnkammer an. Jedenfalls konnte der Grössenunterschied zwischen dem vollkommen erwachsenen Thiere und dem unserigen kein grosser sein, da es sich nur um die, mit der weiteren Anlage von drei, höchstens vier Scheidewänden verbundene Grössenzunahme handeln kann.

Von *Leptoceras assimile* unterscheidet sich die beschriebene Art durch geringere Grösse, dichtere Stellung der Rippen, namentlich auf dem schmäleren Schenkel, und die etwas einfachere Scheidewandlinie. Dem letzteren Merkmale ist übrigens nicht viel Gewicht beizumessen, da die mehr oder minder deutliche Verzackung wohl mit der Grösse zusammenhängt.

Namentlich der bei *Lept. parvulum* deutlichere Gegensatz in der Sculptur beider Schenkel wird die Unterscheidung auch jüngeren Exemplaren des *Lept. assimile* gegenüber leicht ermöglichen.

Zu *Lept. parvulum* stelle ich drei Exemplare, wovon das besterhaltene ein Kieskern von Wernsdorf (Hoh. S.) ist, während zwei andere, zerdrückte Schalenexemplare von Lipnik herrühren. (Fall. S.) Die Zugehörigkeit der letzteren Exemplare ist nicht ganz zweifellos, da sie ein etwas rascheres Anwachsen zu besitzen scheinen. Ein Exemplar davon wurde unter Taf. XXIX, Fig. 10 abgebildet, welches ausserdem durch etwas schwächere Sculptur abweicht.

Crioceras (Leptoceras) fragile n. f.

Taf. XXIX, Fig. 11.

Die äussere Form des Gehäuses ist so, wie bei der vorhergehenden Art. Auch die Berippung hat im Allgemeinen dasselbe Behaben; nur stehen die Rippen viel dichter und sind ausserordentlich viel feiner. Namentlich auf dem breiteren Wohnkammerschenkel sind sie sehr dicht gestellt, schwächen sich allmälig ab, so dass zuletzt nur mehr feine scharfe Anwachsstreifen zurückbleiben.

In allen übrigen Verhältnissen dürfte sich diese Art vollkommen an die vorhergehende anschliessen.

Liegt nur in einem Exemplare von Lipnik vor. (Hoh. S.)

Crioceras (Leptoceras) n. sp. ind.

Taf. XXIX, Fig. 2.

Trotz des schlechten Erhaltungszustandes muss ich noch einer merkwürdigen Art von ungefähr $3 \cdot 8^{cm}$ Durchmesser gedenken, bei welcher die Wohnkammer länger ist, als der übrige, gekammerte Theil des *Ancyloceras*-ähnlichen Gehäuses. Die Sculptur besteht aus dichten geraden Rippen. Der spirale Theil ist nicht deutlich erhalten; nach der Lagerung der vorhandenen Schalentheile lag der letztere mit der Wohnkammer nicht in einer Ebene, sondern die Wohnkammer wuchs über das spirale Gewinde hinaus, so dass sie unterhalb desselben zu liegen kam.

Das Exemplar ist ganz zusammengedrückt und leider so schlecht erhalten, dass sich nichts Näheres darüber angeben lässt. Nach der Sculptur und der gesammten Form kann die Zustellung zu *Leptoceras* nur mit einigem Zweifel vorgenommen werden. Vielleicht ist eine Verwandtschaft mit der nächstfolgenden eben falls nur mangelhaft bekannten Art, die als *Heteroceras* n. f. ind. (?) beschrieben wurde, vorhanden.

Gurek, ein Exemplar.

Heteroceras n. f. ind.

Taf. XXXII, Fig. 10.

Von der Localität Gurek liegen mir zwei Reste vor, die trotz ihrer Unvollständigkeit nicht übergangen werden können, weil sie einer eben so interessanten, als wenig bekannten Formengruppe angehören. Bekanntlich hat Orbigny unter dem Gattungsnamen *Heteroceras* (Journ. d. Conchyl. II, p. 217, Taf. 3, 4) mehrere Arten beschrieben, deren Umgänge anfangs die Aufrollung von *Turrilites* zeigen, später aber einen Haken, wie *Ancyloceras* oder *Hamites* bilden. Ihre Sculptur besteht hauptsächlich aus kräftigen, geraden, zuweilen gespaltenen Rippen; ihre Loben sind unsymmetrisch. Mit Rücksicht auf letztere hat Neumayr die Gattung *Heteroceras* in seinen „Kreideammonitiden," p. 938 an *Crioceras* angeschlossen. Nach Orbigny hat meines Wissens nur Meek [1] ausführlichere Untersuchungen über *Heteroceras* angestellt; die von ihm beschriebenen Formen nähern sich aber viel mehr an die Orbigny's, als unsere Art heran. Das besser erhaltene Exemplar, welches abgebildet wurde, zeigt deutlich, dass die Umgänge anfangs etwa wie bei *Het. Astierianum* Orb. oder *bifurcatum* Orb. aufgerollt waren, wenn auch nur die eine Seite (Nabelseite) erhalten ist. Die andere Seite müsste

---

[1] Report of the United States Geological Survey of the territories by F. V. Hayden; vol. IX. Washington 1876, Invertebrate Paleontology, p. 477.

den durch die einzelnen Umgänge gebildeten Kegel, der hier jedenfalls sehr niedrig war, zeigen; leider erlaubt es der Erhaltungszustand nicht, diese Seite blosszulegen. Bei einem Durchmesser von etwa 26^mm^ wird der Schaft angelegt, von dem nur ein kleiner Theil erhalten ist. Die Sculptur besteht aus hohen, kräftigen, ungespaltenen Rippen, welche auf dem spiralen Theile nach rückwärts umgebogen erscheinen, auf dem Schafte aber sich senkrecht zur Längsrichtung desselben zu stellen streben. Scheidewandlinie unbekannt. Dimensionen, soweit messbar, gehen aus der Abbildung hervor.

Auf Grundlage dieser spärlichen Daten ist es nicht möglich, die Zugehörigkeit zu *Heteroceras* Orb. mit Bestimmtheit zu behaupten. Die ähnlichen Aufrollungs- und Sculpturverhältnisse sprechen wohl dafür, aber die Ähnlichkeit ist doch keine so schlagende, dass man sich selbst bei Unkenntniss der Scheidewandlinie ein bestimmtes Urtheil erlauben könnte. Noch grösser ist vielleicht die Verwandtschaft mit der Gattung *Lindigia* Karsten (Columbien, Taf. I, Fig. 5, p. 103), allein diese Gattung ist so unvollständig charakterisirt worden, dass sich über den Zusammenhang unserer Vorkommnisse mit der columbischen Gattung nur Vermuthungen aussprechen lassen. Jedenfalls ist das beschriebene Vorkommen als neue Species anzusprechen, die Ertheilung eines Namens wurde jedoch vermieden, da die Kenntniss der wichtigsten Verhältnisse zu mangelhaft ist. Hohenegger führt in seinem Hauptwerke, p. 29, *Lindigia helicoceroides* Karst. aus den Wernsdorfer Schichten an, das betreffende Exemplar befand sich leider nicht unter dem von mir untersuchten Materiale.

Vielleicht steht diese Form mit den von mir als *Leptoceras* beschriebenen Arten in näherem Zusammenhange; leider lässt sich bei so mangelhaftem Erhaltungszustand, der auch eine sehr unvollständige Kenntniss der Form und Organisationsverhältnisse bedingt, kein sicheres Urtheil fällen.

Inhalt.

Seite

Artenbeschreibung.

Namenregister.

Die mit * bezeichneten Zahlen verweisen auf die Seite, auf welcher der betreffenden Art oder Gattung ein besonderer Abschnitt gewidmet ist. Das Namenregister bezieht sich nur auf den rein paläontologischen Theil der Arbeit.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Fig. 1. *Belemnites carpaticus* n. sp. Exemplar in natürlicher Grösse, von Grodiseht. Fall. S. p. 177.
„ 2. „ *gladiiformis* n. sp. Ex. in natürl. Gr., von Grodischt. Fall. S. p. 176.
„ 3. „ *beskidensis* n. sp. Ex. in natürl. Gr., von Hotzendorf. Hoh. S. p. 177.
„ 4. „ *Fallauxi* n. sp. Ex. in natürl. Gr., von Grodischt. Fall. S. p. 177.
„ 5. „ *Grasi* Duv. Ex. in natürl. Gr., von Mallenowitz. Fall. S. p. 174.
„ 6. „ „ Duv. Ex. in natürl. Gr., von Grodischt. Hoh. S. p. 174.
„ 7. „ *beskidensis* n. sp. Vielleicht ein Jugendexemplar dieser Art in natürl. Gr., von Grodischt. Hoh. S. p. 177.
„ 8. „ *minaret* Rasp. Ex. in natürl. Gr., von Grodischt. Hoh. S. p. 175.
„ 9. „ „ „ „ „ „ „ „ Fall. S.
„ 10. „ *Hoheneggeri* n. sp. Ex. in natürl. Gr., von Grodischt. Fall. S. p. 175.
„ 11. „ *Grasi* Duv. Jugendexemplar in natürl. Gr., von Grodischt. Hoh. S. p. 174.
„ 12. „ aff. *extinctorius* Rasp. Ex. in natürl. Gr., von Grodischt. H, S. p. 175.
„ 13. „ sp. ind. Vielleicht zu *Bel. Fallauxi* gehörig, die oberste Schalenlage blättert sich an der untersten Spitze ab. In natürl. Gr., von Grodischt. Hoh. S. p. 177.
„ 14. *Belemnites Fallauxi* n. sp. Jugendliches Exemplar in natürl. Gr., von Grodischt. Hoh. S. p. 177.
„ 15. „ *pistilliformis* Bl. (?). In natürl. Gr., von Grodischt. Fall. S. p. 176.
„ 16. „ sp. ind. Nicht näher bestimmbares Fragment, von Hotzendorf, welches die eigenthümliche Löcherung der Oberfläche gut sehen lässt. Hoh. S. p. 174.
„ 17. *Belemnites minaret* Rasp. In natürl. Gr., mit löcheriger Oberfläche. Hoh. S. p. 176.

TAFEL II.

Fig. 1. *Nautilus bifurcatus* Oost. Thoneisensteinkern in natürl. Gr. Fundort unbekannt, wahrscheinlich aus der Umgebung von Wernsdorf. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst. in Wien. p. 178.
„ 2. *Costidiscus recticostatus* Orb. Querschnitt eines Thoneisensteinkernes, von dem auf Taf. V die Loben abgebildet sind. Der letzte Umgang ist in seiner unteren Hälfte verdrückt. Grodischt. Fall. S. p. 193. (S. Taf. V, VII, VIII.)
„ 3. *Costidiscus* cf. *nodosostriatus* n. sp. Zerdrücktes, schlecht erhaltenes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Grodischt. Hoh. S. p. 197. (S. Taf. IX.)
„ 4. *Hamulina* aff. *Haueri* Hoh. Mit Schale erhaltenes Fragment von Lippowetz. Samml. d. erzherzogl. Cam.-Direction in Teschen. p. 210. (S. Taf. X.)
„ 5. *Costidiscus* n. sp. aff. *nodosostriatus* n. sp. Thoneisensteinkern in natürl. Gr., von Tierlitzko. Fall. S. p. 197.
„ 6. *Silesites* n. sp. aff. *vulpes*. Steinkern in natürl. Gr. Die Loben sind auf Taf. XVIII, Fig. 12 abgebildet. Koniakau. Fall. S. p. 236.

TAFEL III.

Nautilus plicatus Fitt. Etwas verdrücktes Exemplar in natürl. Gr., von Gurek. Fall. S. p. 178.

TAFEL IV.

Fig. 1. *Phylloceras infundibulum* Orb. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., mit Mundrand; der Externtheil ist nicht erhalten. Grodischt. Fall. S. p. 179.
„ 2. *Phylloceras infundibulum* Orb. Flaches Schalenexemplar in natürl. Gr., mit Mundsaum, repräsentirt das gewöhnliche Vorkommen dieser Art. Gurek. Aus der Samml. d. erzherzogl. Cam.-Direction in Teschen.
„ 3. *Phylloceras infundibulum* Orb. Lobenlinie eines mit Wohnkammer versehenen Exemplares von derselben Grösse, wie Fig. 1, von Grodischt. Hoh. S.
„ 4. *Phylloceras infundibulum* Orb. Vergrössertes Stück der Schalenoberfläche, um die eigenthümlich wellige Streifung zu zeigen. Grodischt. Hoh. S.

Fig. 5. *Phylloceras infundibulum* Orb. Vergrössertes Stück der Schalenoberfläche, von Grodischt. Hoh. S. p. 179.
„ 6. „ *Ernesti* n. sp. Theilweise beschaltes Exemplar in natürl. Gr., mit Wohnkammer. Externlobus ist nicht zu zu sehen. Die eingezeichnete Lobenlinie ist die vorletzte. Grodischt. Hoh. S. p. 183.
„ 7. *Lytoceras anisoptychum* n. sp. Ein wenig flachgedrückter Steinkern in natürl. Gr. Zwei Drittel des letzten Umganges gehören der Wohnkammer an. Von Cheiron (Basses Alpes). Coll. Pictet in Genf. p. 190. (S. Taf. XIV.)
„ 8. *Lytoceras* aff. *anisoptychum* n. sp. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Lipnik. Hoh. S. p. 190.
„ 9. *Phylloceras* aff. *Guettardi* Rasp. Verkiestes Exemplar in natürl. Gr., von Mallenowitz. Hoh. S. p. 182.
„ 10. „ *Guettardi* Orb. Lobenlinie in natürl. Gr. eines Exemplares aus den Basses Alpes. Die Auxiliarloben sind nicht vollständig zu sehen. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst. in Wien.
„ 11. *Phylloceras Rouyanum* Orb. Lobenlinie eines Exemplares von Swinitza, bis zum ersten Auxiliarlobus, die weiteren Auxiliare fehlen. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst. in Wien. p. 181.

TAFEL V.

Fig. 1. *Lytoceras Phestus* Math. Flaches typisches Schalenexemplar in natürl. Gr., von Grodischt. Fall. S. p. 187.
„ 2. „ „ „ Dichter gerippte Form; ein Theil des letzten Umganges gehört wahrscheinlich der Wohnkammer an. Mallenowitz. Fall. S. p. 187.
„ 3. *Lytoceras Phestus* Math. Schalenexemplar in natürl. Gr., mit weit auseinander stehenden Rippen und deutlicher Spiralstreifung der Schale. Ernsdorf. Hoh. S. p. 187.
„ 4. *Lytoceras Phestus* Math. Lobenlinie eines kleineren Exemplares. Von Grodischt, Fall. S. p. 187.
„ 5, 6. *Lytoceras raricinctum* n. sp. Flache Schalenexemplare in natürl. Gr. Mienschowitz. Hoh. S. p. 188.
„ 7. „ „ n. sp. Jugendexemplar in natürl. Gr. p. 188.
„ 8 *a, b, c*. *Lytoceras crebrisulcatum* n. sp. Wohlerhaltener Thoneisensteinkern in natürl. Gr. Fig. 8 *c*. Die Linie am Ende der Zeichnung bedeutet die Nahtlinie, über welche hinaus die Spitze des Hauptseitenastes des Internlobus auf die Flanken übergreift. Fig. 8 *d*. Zweiter Seitenlobus, Naht und Internlobus; der letztere breitet sich mit zwei paarigen Äste auf der vorhergehenden Scheidewand aus, in eine Ebene abgewickelt. Die Lobenspitzen erscheinen nach aufwärts gekehrt. Fig. 8 *e*. Der Intern- und Nahtlobus in der natürlichen Lage. p. 191.
„ 9. *Lytoceras crebrisulcatum* n. sp. Mündungsansicht eines verkiesten Exemplares, von Swinitza (Original zu Tietze's *Lytoc. quadrisulcatum*, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872), um die Ausbreitung des Innenlobus auf der vorhergehenden Scheidewand zu zeigen. Swinitza. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst. in Wien. p. 191.
„ 10. *Lytoceras crebrisulcatum* n. sp. Innenlobus eines Exemplares von Swinitza, vergrössert. Samml. d. k. k. geol. Reichsanstalt. p. 191.
„ 11. *Lytoceras subfimbriatum* Orb. Lobenlinie eines Exemplares aus den Basses Alpes. Coll. Pictet in Genf. p. 189.
„ 12. „ aff. *subfimbriatum* Orb. Lobenlinie eines Exemplares von Gurek; Externlobus nicht erhalten. Fall. S. p. 189.
„ 13. „ „ „ „ Flachgedrücktes, schlecht erhaltenes Schalenexemplar in natürl. Gr. Gurek. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst. p. 189.
„ 14. *Lytoceros* aff. *subfimbriatum* Orb. Vergrössertes Stück der Schale, um die feinen Linien zu zeigen, welche sich zwischen den welligen Streifen befinden. Niedek. Hoh. S. p. 189.
„ 15. *Costidiscus recticostatus* Orb. Lobenlinie in natürl. Gr. Fig. 15 *b*. Innenlobus, mangelhaft erhalten. Die Linie *nn* bezeichnet die Lage der Naht. Ein Ast des zweiten Laterallobus breitet sich auf der Innenseite aus. Grodischt. Fall. S. p. 193. (S. Taf. II, VII, VIII.)
„ 16. *Costidiscus Grebenianus* Tietze. Lobenlinie des Originalexemplares zu Taf. IX, Fig. 1. Coll. Pictet in Genf. p. 198.
„ 17. „ „ „ Scheidewandlinie des Originalexemplares zu Tietze Swinitza (Jahrb. XXII, Taf. VIII, Fig. 8). Der zweite Seitenlobus ist nicht deutlich erkennbar. Swinitza. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst.
„ 18. *Macroscaphites Yvani* Puz. Lobenlinie eines Exemplares von Althammer. Hoh. S. p. 205. (S. Taf. IX.)
„ 19. *Costidiscus striatisulcatus* Orb. Scheidewandlinie eines Exemplares von Castellane; *nn* bezeichnet die Lage der Naht; mit Innenlobus. Paläont. Samml. der Wiener Univ. p. 186.
„ 20. *Lytoceras Phestus* Math. Scheidewandlinie in natürl. Grösse eines Exemplares von Anglès. *a*. Externlobus *b*. Erster und zweiter Lateral. Coll. Pictet in Genf.

TAFEL VI.

Fig. 1 *a, b, c*. *Lytoceras densifimbriatum* n. sp. Exemplare in natürl. Gr., von St. Auban. Paläont. Staatssamml. in München. Fig. 1 *c*. Extern- und erster Laterallobus. Fig. 1 *d*. Zweiter Laterallobus. Fig. 1 *e*. Schalenvergrösserung. p. 191.
„ 2. *Lytoceras densifimbriatum* n. sp. Schalenvergrösserung nach einem Exemplare von der Veveyse bei Freiburg (Schweiz). Coll. Pictet in Genf. Die Schalenvergrösserungen wurden vom Zeichner leider nicht treffend wiedergegeben.

TAFEL VII.

Costidiscus recticostatus Orb. Etwas flachgedrücktes Exemplar in natürl. Gr., dessen letzter Umgang grösstentheils der Wohnkammer angehören dürfte. Mallenowitz. Fall. S. p. 193. (S. Taf. II, V, VIII).

TAFEL VIII.

Fig. 1. *Costidiscus recticostatus* Orb. Flaches Schalenexemplar in natürl. Gr. Dicht gerippte Form von Mallenowitz. Fall. S. p. 193. (S. Taf. II, V, VII.)

„ 2. *Costidiscus recticostatus* Orb. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Niedek. Übergangsform zu *C. olcostephanoides* n. sp. Fall. S. p. 194.

„ 3. *Costidiscus recticostatus* Orb. Exemplar mit meist ungespaltenen Rippen, von Wernsdorf. Hoh. S. p. 194.

„ 4. „ *olcostephanoides* n. sp. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Mallenowitz. Fall. S. p. 195.

„ 5. „ *Rakusi* n. sp. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Strazonka. Fall. S. p. 196.

TAFEL IX.

Fig. 1. *Costidiscus Grebenianus* Ttze. Bis an das Ende gekammerter, wohlerhaltener Steinkern in natürl. Gr., aus Cheiron (Basses Alpes). Die Lobenlinie befindet sich auf Taf. V. Coll. Pictet. p. 198.

„ 2. *Costidiscus nodosostriatus* n. sp. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Ernsdorf Hoh. S. (S. Taf. II.)

„ 3. „ „ „ Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr. Fundort unbekannt. Paläont. Samml. d. Wiener Univ. p. 197. (S. Taf. II.)

„ 4. *Costidiscus nodosostriatus* n. sp. Dichtes geripptes flaches Schalenexemplar in natürl. Gr., von Ernsdorf. Hoh. S. p. 197.

„ 5. *Macroscaphites Yvani* Puz. Schlanke Form. mit Wohnkammer und Mundsaum, in natürl. Gr., von Mallenowitz. Fall. S. p. 205. (S. Taf. V.)

„ 6. *Macroscaphites Yvani* Puz. Gedrungene Form, mit Mundsaum, in natürl. Gr., von Mallenowitz. Fall. S. p. 205.

„ 7. *Macroscaphites binodosus* n. sp. Schalenexemplar in natürl. Gr. Fundort unbekannt, wahrscheinlich Umgebung von Wernsdorf. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst. p. 207.

„ 8. *Macroscaphites* cf. *Fallauxi* Hoh. Ex. in natürl. Gr., von Lippowetz. Die dritte Knotenreihe ist auf dem Stücke weniger deutlich, als in der Zeichnung. Hoh. S. p. 208.

TAFEL X.

Fig. 1. *Macroscaphites* n. sp. ind., aff. *Yvani.* Flachgedrückter Thoneisensteinkern, von Mallenowitz. Samml. d. erzherzogl. Cam.-Direction in Teschen. p. 207.

„ 2. *Hamulina Astieri* Orb. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Grodischt. Fall. S. p. 209. (S. Taf. XI.)

„ 3. „ „ Flachgedrücktes, bis zur Wende erhaltenes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Lipnik. Hoh. S. p. 209.

„ 4. *Hamulina Haueri* Hoh. Schalenexemplar in natürl. Gr., von Ernsdorf. Hoh. S. p. 210. (S. Taf. II.)

„ 5. *Macroscaphites Fallauxi* Hoh. Ex. in natürl. Gr., von Ernsdorf. Hoh. S. p. 208.

TAFEL XI.

Fig. 1. *Hamulina silesiaca* n. sp. Gekammerter, schmälerer Schenkel, grösstentheils mit Schale, von Grodischt. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst. p. 210. Die Lobenlinie besteht aus dem Extern-, dem ersten Lateral- und dem Internlobus.

„ 2 *a*. *Hamulina Astieri* Orb. Scheidewandlinie nach einem südfranzösischen Exemplar, von Anglès. Fig. 2 *b*. Querschnitt. der Wohnkammer von demselben Exemplare.. Coll. Pict. p. 209. (S. Taf. X.)

„ 3 *a*. *Hamulina* n. sp. Aus der Verwandtschaft der *H. Astieri.* Die letzte Scheidewandlinie wurde eingezeichnet. Fig. 3 *b*. Querschnitt der Wohnkammer. Das Exemplar ist ein Thoneisensteinkern. Fundort nicht genau bekannt. Hoh. S. p. 211.

TAFEL XII.

Fig. 1. *Hamulina subcylindrica* Orb. Wohlerhaltener Steinkern in natürl. Gr., von der Scheidewandlinie ist der Extern- und erste Laterallobus zu erkennen gewesen; von Anglès. Coll. Pict. p. 212.

„ 2. *Hamulina Lorioli* n. sp. Flachgedrückter Steinkern in natürl. Gr., von Anglès. Coll. Pict. p. 212.

„ 3. „ „ „ Steinkern in natürl. Gr., von Anglès. Coll. Pict. p. 212.

„ 4. 5, „ „ „ Flachgedrückte Schalenexemplare, das erstere von Lippowetz, Hoh. S., das letztere vom Ostri. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst. p. 212.

„ 6. *Hamulina Suttneri* n. sp. Ein wenig flachgedrücktes Exemplar, mit Schale, von Niedek. Fall. S. p. 214.

„ 7. „ *Hoheneggeri* n. sp. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Straconka. Fall. S. p. 213.

„ 8. „ „ „ Steinkern, die letzte sichtbare Scheidewand wurde eingezeichnet. Von Grodischt. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst. p. 213.

„ 9. *Hamulina subcincta* n. sp. Theilweise mit Schale versehenes Exemplar in natürl. Gr., aus den Basses Alpes. Coll. Pict. in Genf. p. 215.

TAFEL XIII.

Fig. 1. *Hamulina* n. sp. ind. Zerdrücktes, schlecht erhaltenes Schalenexemplar in natürl. Gr., mit Mundsaum. Von Gurek. Samml. d. erzherzogl. Cam. Direction in Teschen. p. 211.
„ 2. *Hamulina fumisugium* Hoh. Zum Theil mit Schale versehenes, flachgedrücktes Exemplar, von Ernsdorf. Hoh. S. p. 214.
„ 3. „ *Quenstedti* n. sp. Thoneisensteinkern in natürl. Gr., von Tichau-Kozlowitz. Hoh. S. p. 216.
„ 4. „ aff. *subcincta* n. sp. Flachgedrücktes Schalenexemplar, von Gurek. Fall. S. p. 215.
„ 5. „ „ „ „ Flachgedrücktes Schalenexemplar, von Lippowetz.
„ 6. „ n. sp. ind. Thoneisensteinkern, flachgedrückt, in natürl. Gr., von Grodischt. Fall. S. p. 217.
„ 7. „ „ „ Thoneisensteinkern in natürl. Gr., flachgedrückt, von Grodischt. Hoh. S. p. 217.
„ 8. „ „ „ Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Grösse, von Mallenovitz. Fall. S. p. 216.

TAFEL XIV.

Fig. 1. *Ptychoceras Puzosianum* Orb. Schlecht erhaltenes, theilweise mit Schale versehenes Exemplar in natürl. Gr., von Grodischt. Hoh. S. p. 219.
„ 2. *Hamulina ptychoceroides* Hoh. Schalenexemplar in natürl. Gr., von Grodischt. Hoh. S. p. 218.
„ 3. „ *paxillosa* n. sp. Schalenexemplar in natürl. Gr., von Ernsdorf. Hoh. S. p. 218.
„ 4. „ *acuaria* n. sp. Flachgedrücktes beschaltes Exemplar in natürl. Gr., von Lippowetz. Hoh. S. p. 217.
„ 5. „ *paxillosa* n. sp. Zum Theile beschaltes Exemplar, mit eingezeichneter Lobenlinie, in natürl. Gr., von Gurek. Fall. S. p. 218.
„ 6. *Hamulina paxillosa* n. sp. Theilweise beschaltes Exemplar in natürl. Gr., von Ernsdorf. Hoh. S. p. 218.
„ 7. *Lytoceras* (?) *visulicum* n. sp. Schalenexemplar in natürl. Gr., von Lippowetz. Hoh. S. p. 199.
„ 8. „ (?) n. sp. aff. *Agassizianum* Pict. Flachgedrücktes Schalenexemplar mit Mundsaum, von Straconka. Hoh. S. p. 200.
„ 9. *Lytoceras anisoptychum* n. sp. Wohlerhaltenes Exemplar aus den Basses Alpes. Coll. Pict. p. 190. (S. Taf. IV.)
„ 10. *Pictetia longispina* n. sp. Beschaltes Fragment, von Lippowetz. Hoh. S. p. 220.
„ 11. „ „ „ Laterallobus eines Ex., von Grodischt. Hoh. S. p. 220. (S. Taf. XV.)

TAFEL XV.

Fig. 1. *Pictetia longispina* n. sp. Stark zerdrücktes Schalenexemplar, in natürl. Gr., von Lipnik. Hoh. S. p. 220. (S. Taf. XIV.)
„ 2. „ „ „ Theilweise mit Schale erhaltenes, unverdrücktes Exemplar in natürl. Gr., von Ernsdorf. Fall. S. p. 220.
„ 3. *Haploceras lechicum* n. sp. Schalenexemplar in natürl. Gr., von Gurek. Hoh. S. p. 227.
„ 4. „ „ „ Schalenexemplar in natürl. Gr., von Niedek. Samml. d. erzherzogl. Cam.-Direction in Teschen. p. 227.
„ 5. *Haploceras Charrierianum* Orb. Schalenexemplar mit Mundsaum, von Lippowetz, in natürl. Gr. Fall. S. p. 231. (S. Taf. XVI u. XVII.)

TAFEL XVI.

Fig. 1. *Haploceras* aff. *cassida* Rasp. Schalenexemplar, von Ernsdorf. Hoh. S. p. 228.
„ 2. „ *psilotatum* n. sp. (Übergang zu *H. difficile* Orb.) Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Gurek. Hoh. S. p. 226.
„ 3. *Haploceras psilotatum* n. sp. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Niedek. Fall. S. p. 226.
„ 4. „ *cassidoides* n. sp. Steinkern in natürl. Gr., aus dem südfranzösischen Barrêmien, von Chatillon (Drôme). Die Nabelkante tritt in der Flankenansicht zu wenig hervor. Die Lobenlinie befindet sich auf Taf. XVII, Fig. 10. Museum d. k. k. geol. Reichsanst. p. 227.
„ 5—7. *Haploceras Charrierianum* Orb. Schalenexemplar mit Mundsaum; von Gurek. Fall. S. p. 231. (S. Taf. XV u. XVII.)

TAFEL XVII.

Fig. 1. *Haploceras difficile* Orb. Beschaltes Fragment, von Grodischt. Hoh. S. p. 226.
„ 2. „ „ „ Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr. Fundort unbekannt, wahrscheinlich aus der Umgebung von Wernsdorf. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst. p. 226.
„ 3. *Haploceras strettostoma* n. sp. Kieskern, von Swinitza. Samml. d. geol. Reichsanst. p. 225.
„ 4. „ „ „ Kieskern, von Swinitza. Original zu Tietze, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XXII, Taf. V, Fig. 5. Samml. d. geol. Reichsanst. p. 225.

Fig. 5. *Haploceras Melchioris* Ttze. Fragmentarischer Thoneisensteinkern, von Grodischt. Die Auxiliarloben nicht deutlich. Fall. S. p. 232.

„ 6. *Haploceras* aff. *Charrierianum* Orb. Steinkern in natürl. Gr., von Wernsdorf. Hoh. S. p. 232.

„ 7. „ „ „ „ Lobenlinie. Hoh. S. p. 232.

„ 8. „ cf. *strettostoma* n. sp. Lobenlinie eines Exemplares, von Skalitz. Fall. S. p. 225.

„ 9. „ aff. *Liptoviense* Zeuschn. Lobenlinie einer Art, die sich durch bedeutendere Dicke von der angezogenen unterscheidet, abgebildet, um den Internlobus zu zeigen, von Lučki in der Liptau. *nn* bedeutet die Nahtlinie. Hoh. S. p. 229.

„ 10. *Haploceras cassidoides* n. sp. Lobenlinie des Exemplares zu Taf. XVI, Fig. 4. Der Externlobus war nicht deutlich erkennbar.

„ 11. *Haploceras Charrierianum* Orb. Lobenlinie des Originalexemplares zu Tietze, Jahrb. d. geolog. Reichsanstalt XXII, Taf. IX, von Swinitza. Es ist blos der Extern- und der erste Laterallobus erkennbar gewesen. p. 231. (S, Taf. XV, XVI.)

„ 12. *Haploceras Melchioris* Ttze. Lobenlinie eines Exemplares, von Swinitza. Samml. d. geol. Reichsanst. p. 232.

„ 13. *Haploceras Emerici* Rasp. Scheidewandlinie eines Exemplares aus dem Aptien von Barrême. Der erste Lateral erscheint etwas verkrümmt, weil er gerade auf einer Einschnürung liegt. Samml. d. geol. Reichsanst. p. 224.

„ 14. *Haploceras Charrierianus* Orb. Lobenlinie eines Exemplares, von Krasna. Der Siphonallobus ist nicht erhalten. Hoh. S. p. 231. (S. Taf. XV, XVI.)

„ 15. *Haploceras strettostoma* n. sp. Lobenlinie eines Exemplares, von Tierlitzko. Der Siphonallobus und die Auxiliaren sind nicht erhalten. Der äussere Seitenast des ersten Laterallobus ist zu lang gezeichnet worden, der zweite Laterallobus zu schmal. Fall. S. p. 225.

„ 16. *Haploceras Liptoviense* Zeuschn. Lobenlinie eines verkiesten Exemplares, von Castellane. Paläont. Staatssamml. in München. p. 229. (S. Taf. XVIII.)

„ 17. *Haploceras Liptoviense* Zeuschn. Mit Schale versehenes, etwas verdrücktes Exemplar, dessen letzter Umgang zum Theil schon der Wohnkammer angehören dürfte, von Mallenowitz. Fall. S. p. 229.

„ 18. *Haploceras Liptoviense* Zeuschn. Schalenexemplar, von Mallenowitz. Geol. Museum der Wiener Univ. p. 229.

TAFEL XVIII.

Fig. 1. *Haploceras Liptoviense* Zeuschn. Schalenexemplar in natürl. Gr., von Mallenowitz. Fall. S. p. 229. (S. Taf. XVII.)

„ 2. *Silesites* aff. *vulpes* Coq. Etwas verdrücktes, flaches Schalenexemplar, von Gurek. Fall. S. p. 237.

„ 3. *Haploceras* aff. *Liptoviense* Zeuschn. Einziges Exemplar, beschalt, flachgedrückt, von Mallenowitz. Geol. Samml. der Wiener Univ. p. 229.

„ 4. *Silesites Trajani* Ttze. Schalenexemplar in natürl. Gr., von Mallenowitz. Fall. S. p. 234.

„ 5. *Haploceras Liptoviense* Zeuschn. Originalvorkommen dieser Art, von Lučki in der Liptau. Hoh. S. p. 229.

„ 6. „ „ „ Schalenexemplar, von Niedek. Fall. S. p. 229.

„ 7. *Silesites Trajani* Ttze. Schalenexemplar in natürl. Gr. Hoh. S. p. 234.

„ 8. „ *vulpes* Coq. Beschaltes, etwas zerdrücktes Exemplar in natürl. Gr., von Ernsdorf. Hoh. S. p. 235. (S. Taf. XIX.)

„ 9. „ „ Beschaltes Exemplar in natürl. Gr., von Gurek; mit Mundsaum. Hoh. S. p. 235.

„ 10. „ *Trajani* Ttze. Theilweise beschaltes Exemplar in natürl. Gr., von Skalitz. Fall. S. p. 234.

„ 11. „ „ „ Scheidewandlinie eines Exemplares, von Skalitz. Fall. S. p. 234.

„ 12. „ aff. *vulpes*. Lobenlinie eines Exemplares, von Koniakau. Der Externlobus fehlt. Fall. S. p. 236. (Vergl. Taf. II.)

„ 13. „ *vulpes* Coq. Lobenlinie eines Exemplares, von Tierlitzko. Fall. S. p. 235.

„ 14. „ „ „ Lobenlinie eines Exemplares aus dem südfranzösischen Barrémien von Escragnolles. Coll. Pict.

„ 15. „ *Trajani* Ttze. Vergrösserte Lobenlinie des Originalexemplares zu Tietze, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XXII, Taf. IX, Fig. 1, von Swinitza. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst.

TAFEL XIX.

Fig. 1. *Silesites vulpes* Coq. Schwach beripptes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Gurek. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst. p. 235. (S. Taf. XVIII.)

„ 2. *Holcodiscus Caillaudianus* Orb. Steinkern in natürl. Gr., aus dem glaukonitischen Kalkmergel von Escragnolles. Münchener paläont. Staatssamml. p. 243.

„ 3. *Holcodiscus Caillaudianus* Orb. Steinkern in natürl. Gr., aus dem glaukonitischen Kalkmergel von Escragnolles. p. 243. Coll. Pict. im Genfer Akad.-Museum.

„ 4. *Holcodiscus Caillaudianus* Orb. Externansichten in natürl. Gr., aus dem glaukonitischen Kalkmergel von Escragnolles. p. 243. Coll. Pict. im Genfer Akad.-Museum.

„ 5. *Holcodiscus Perezianus* Orb. Steinkern in natürl. Gr., aus hellgrauem Kalkstein von St. Martin (Var.). p. 244. Coll Pict. im Genfer Akad.-Museum.

„ 6. *Holcodiscus Caillaudianus* Orb. Steinkern in natürl. Gr., aus dem glaukonitischen Mergel von Escragnolles. p. 243. Coll. Pict. im Genfer Akad.-Museum.

Fig. 7. *Holcodiscus Caillaudianus.* Jugendexemplar in natürl. Gr.; Steinkern, aus dem glaukonitischen Kalkmergel von Escragnolles. p. 243. Coll. Pict.

„ 8. *Holcodiscus Caillaudianus* Orb. Etwas aberrante Jugendform, die den Hoplitencharakter der innersten Windungen sehr lange beibehält. Escragnolles. p. 243. Coll. Pict.

„ 9. *Holcodiscus Caillaudianus* Orb. Übergangsform zu *H. Gastaldinus* Orb. Theilweise beschaltes Exemplar aus dem glaukonitischen Kalke von Escragnolles. p. 243. Coll. Pict.

„ 10. *Holcodiscus Gastaldinus* Orb. Theilweise beschaltes Exemplar in natürl. Gr., aus dem glaukonitischen Kalkmergel von Escragnolles. p. 245. Coll. Pict. im Genfer Akad.-Museum.

„ 11. *Holcodiscus Perezianus* Orb. Lobenlinie eines Exemplares von Torreto bei Nizza. p. 244. Coll. Pict.

„ 12. „ aff. *Caillaudianus* Orb. Zerdrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Gurek. p. 244. Orig. im Museum der k. k. geol. Reichsanst.

„ 13. *Holcodiscus Caillaudianus* Orb. Schalenexemplar in natürl. Gr., der letzte Umgang ist etwas zerdrückt. Niedek, Fuss der Lipa góra. Fall. S. p. 243.

„ 14. *Holcodiscus Caillaudianus* Orb. Schalenexemplar in natürl. Gr., der zerdrückte Theil des letzten Umganges gehört wohl der Wohnkammer an. Niedek. Fall. S. p. 243.

„ 15. *Lytoceras* aff. *Phestus* Math. Steinkern in natürl. Gr., von Grodischt. Fall. S. p. 188.

TAFEL XX.

Fig. 1. *Pulchellia Karsteni* n. sp. Flachgedrücktes Schalenexemplar, in natürl. Gr., Lippowetz. Hoh. S. p. 249.

„ 2. „ *provincialis* Orb. Steinkern in natürl. Gr., aus dem glaukonitischen Kalkmergel von Escragnolles. Die Hälfte des letzten Umganges gehört der Wohnkammer an. Coll. Pict. p. 246 und 249.

„ 3. *Pulchellia* aff. *Karsteni* n. sp. Lobenlinie eines Exemplares aus den Basses-Alpes in natürl. Gr., Siphonallobus und ein Theil des Lateralsattels nicht erhalten. Coll. Pict. p. 244.

„ 4. *Pulchellia Dumasi* Orb. Lobenlinie in natürl. Gr., eines Exemplares von St. Martin. Coll. Pict. p. 244.

„ 5. *Hoplites Borowae* n. sp. Theilweise beschaltes und gequetschtes Exemplar in natürl. Gr., von Ustron. Hoh. S. p. 251.

„ 6. *Pulchellia Lindigi* Karst. Schalenexemplar in natürl. Gr., Lippowetz. Hoh. S. p. 249.

„ 7. *Hoplites Borowae* n. sp. Jugendexemplar in natürl. Gr., von Grodischt. Fall. S. p. 251. (S. Taf. XXI.)

„ 8. „ „ „ Flachgedrückter Steinkern in natürl Gr., von Krasna. Hoh. S. p. 251.

„ 9. „ „ „ Erster Auxiliar-, zweiter Seiten- und der innere Theil des ersten Seitenlobus eines Exemplares in natürl. Gr., von Mallenowitz. Hoh. S. p. 251.

„ 10. *Hoplites Borowae* n. sp. Lobenlinie eines wie Fig. 11 verzerrten Exemplares in natürl. Gr. Erster Lateral. Externlobus nur unvollständig. Mallenowitz. Hoh. S. p. 251.

„ 11. *Hoplites Borowae* n. sp. Ausguss nach einem Exemplare von Mallenowitz, in natürl. Gr. Das Exemplar ist etwas verzerrt. Hoh. S. p. 251.

„ 12. *Hoplites Beskidensis* n. sp. Theilweise beschaltes Exemplar in natürl. Gr., in Thoneisenstein erhalten, von Grodischt. Hoh. S. p. 252.

„ 13. *Acanthoceras Albrechti Austriae* Hoh. Jugendexemplar in natürl. Gr., Gurek. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst. p. 253.

„ 14. *Lytoceras* (?) n. sp. ind. Flachgedrücktes Schalenexemplar, natürl. Gr.; Fig. 14 *b* Schalenvergrösserung, von Ernsdorf. p. 199.

„ 15. *Acanthoceras* cf. *Milletianum* Orb. Exemplar in natürl. Gr., von Mallenowitz. Hoh. S. p. 253.

TAFEL XXI.

Fig. 1. *Hoplites Borowae* n. sp. Flachgedrücktes Schalenexemplar, von Mallenowitz. Hoh. S. p. 251.

„ 2. „ *Treffryanus* Karst. Gequetschtes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Mallenowitz. Hoh. S. p. 251.

TAFEL XXII.

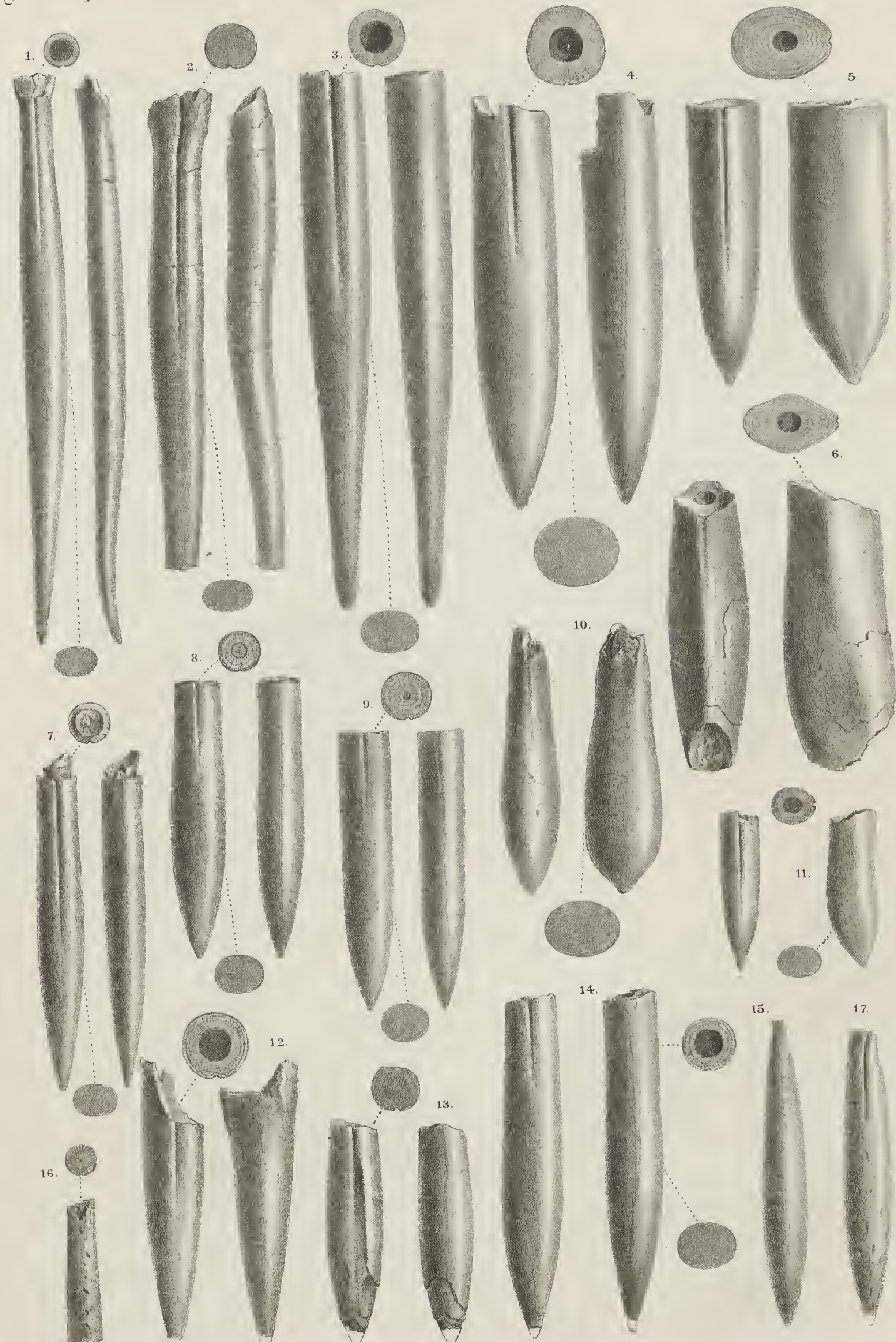
Fig. 1. *Acanthoceras Albrechti Austriae* Hoh. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr. Die Abschwächung der Sculptur auf dem vordersten Theile des letzten Umganges deutet wohl auf die Nähe des Mundsaumes. Mallenowitz. Fall. S. p. 253. (S. Taf. XX, XXIII.)

TAFEL XXIII.

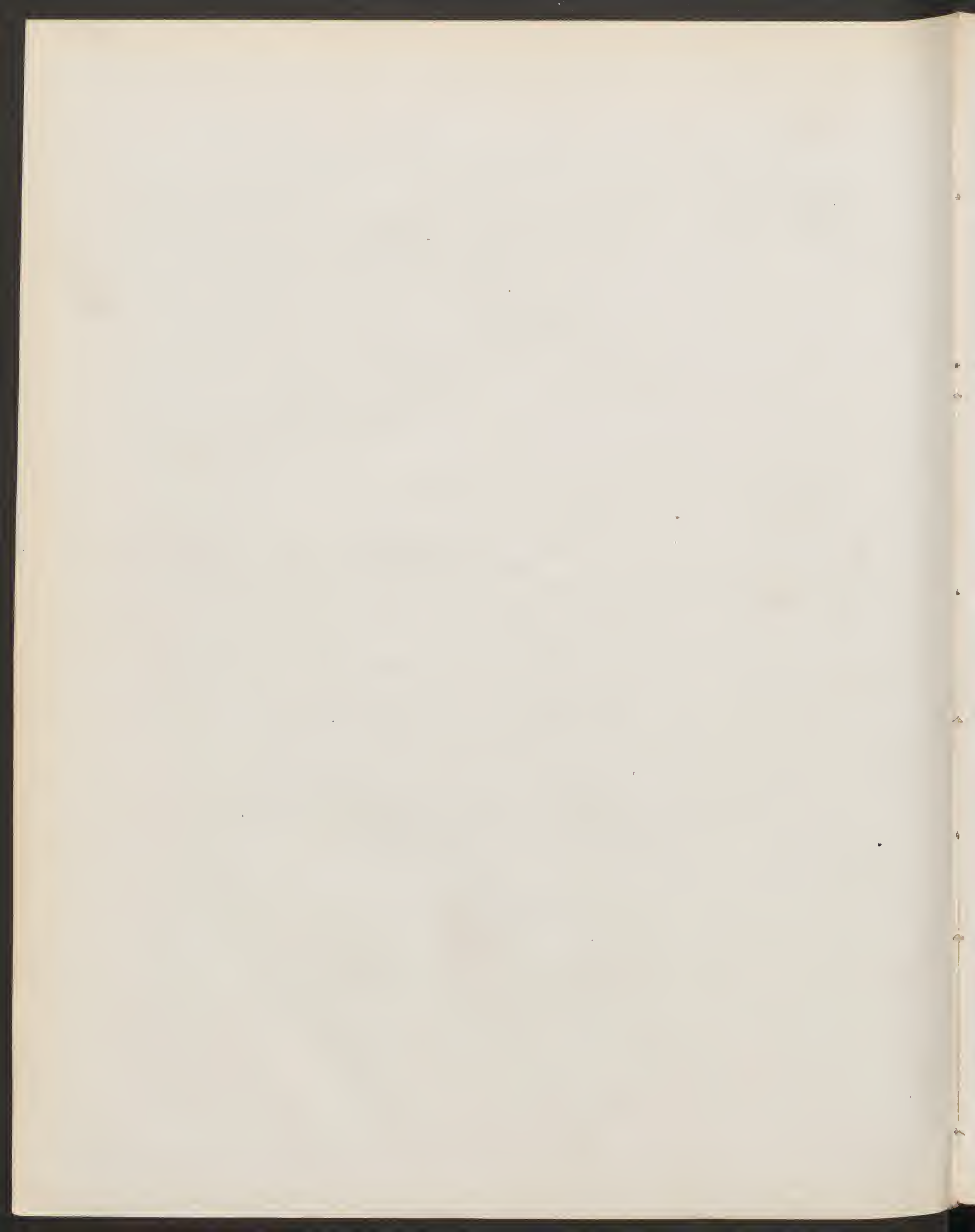
Fig. 1. *Acanthoceras Albrechti Austriae* Hoh. Wenig gequetschtes, gut erhaltenes Schalenexemplar in natürl. Gr. Der Windungsquerschnitt ist theilweise restaurirt. Mallenowitz. Fall. S. p. 253. (S. Taf. XX, XXII.)

„ 2. *Acanthoceras marcomannicum* n. sp. Wenig gequetschtes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Mallenowitz. Samml. d. erzherzogl. Cam.-Direction in Teschen. p. 256.

„ 3. *Acanthoceras marcomannicum* n. sp. Wenig gequetschtes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Mallenowitz. Samml. d. erzherzogl. Cam.-Direction in Teschen. p. 256.



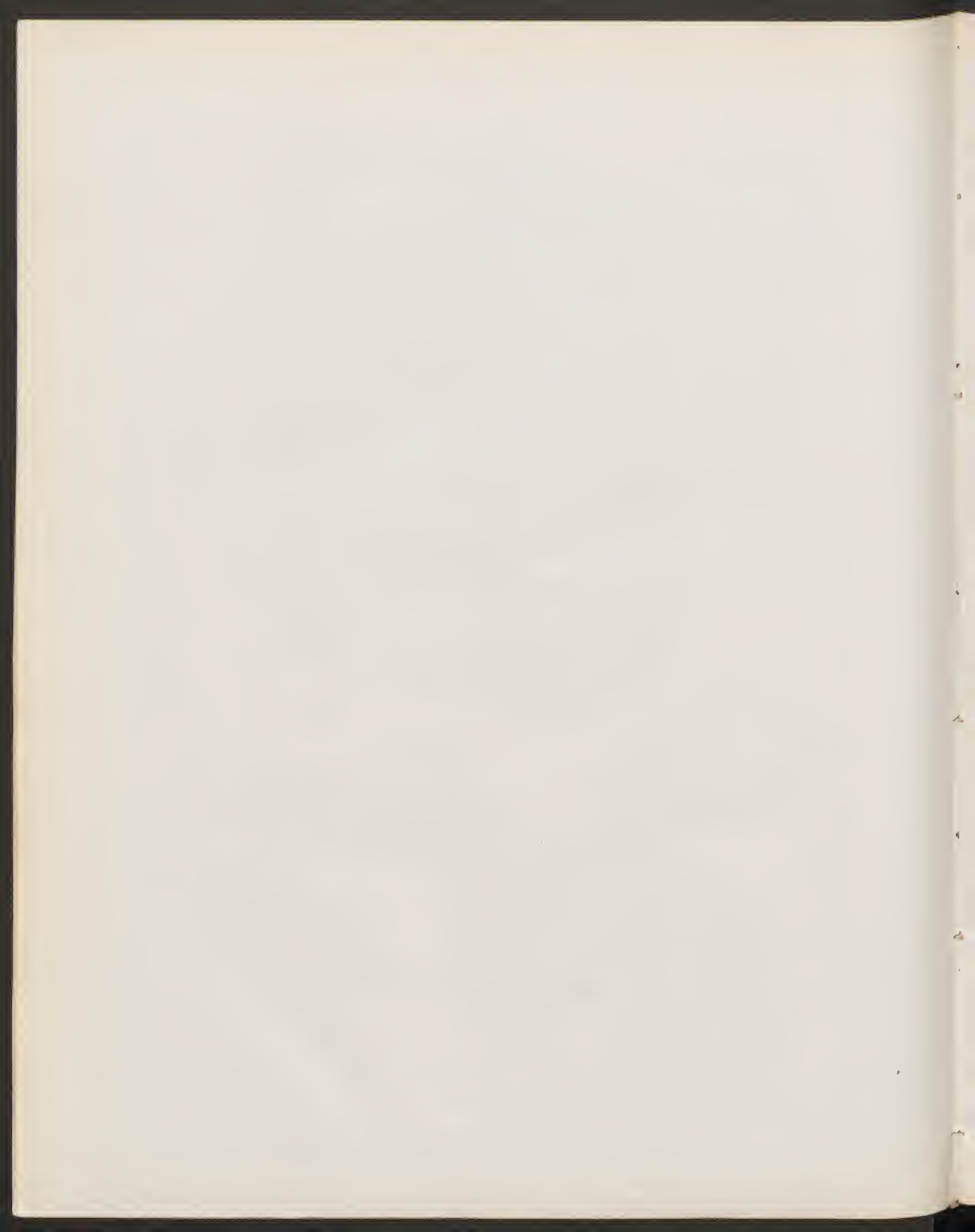
R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.





R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

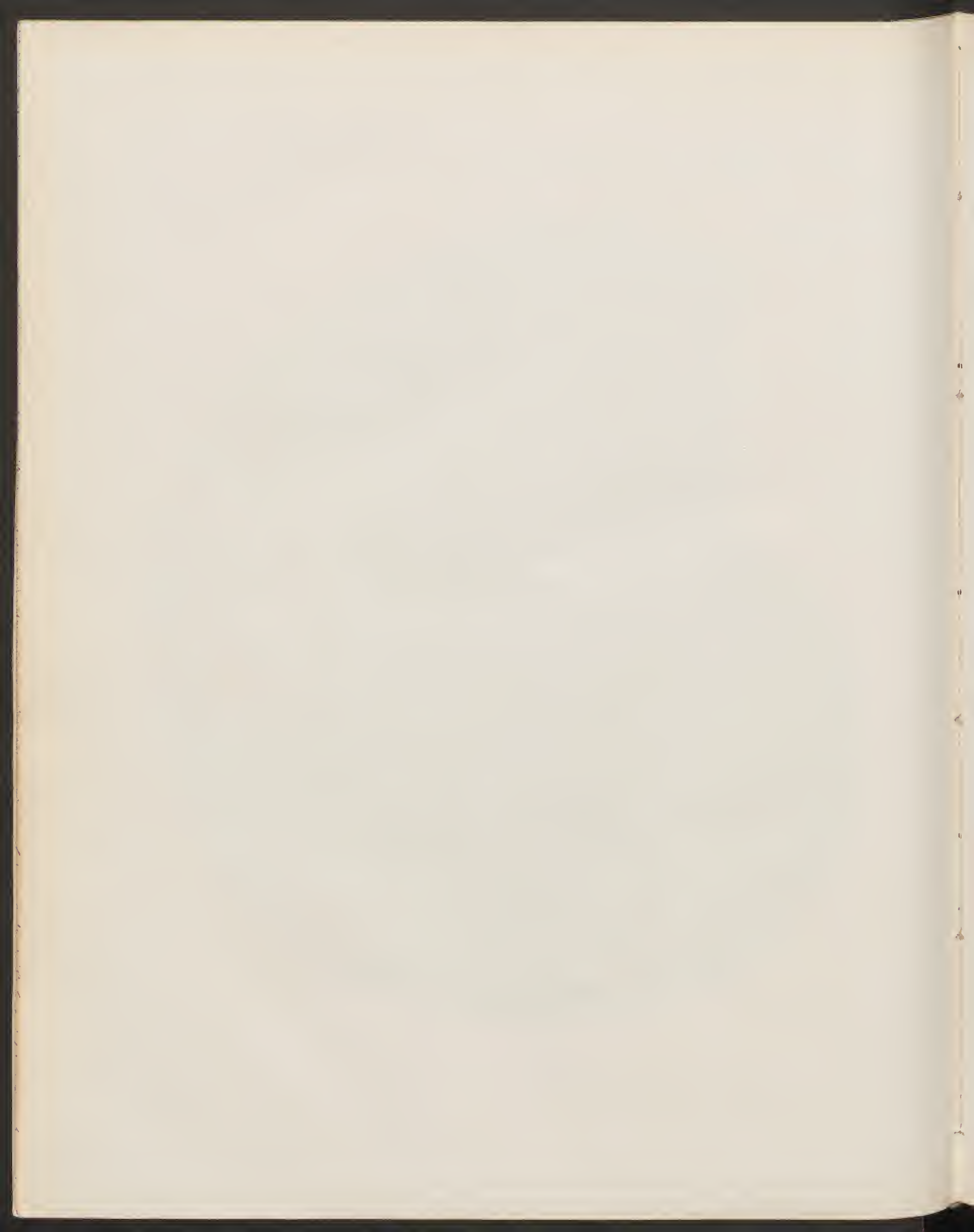
K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

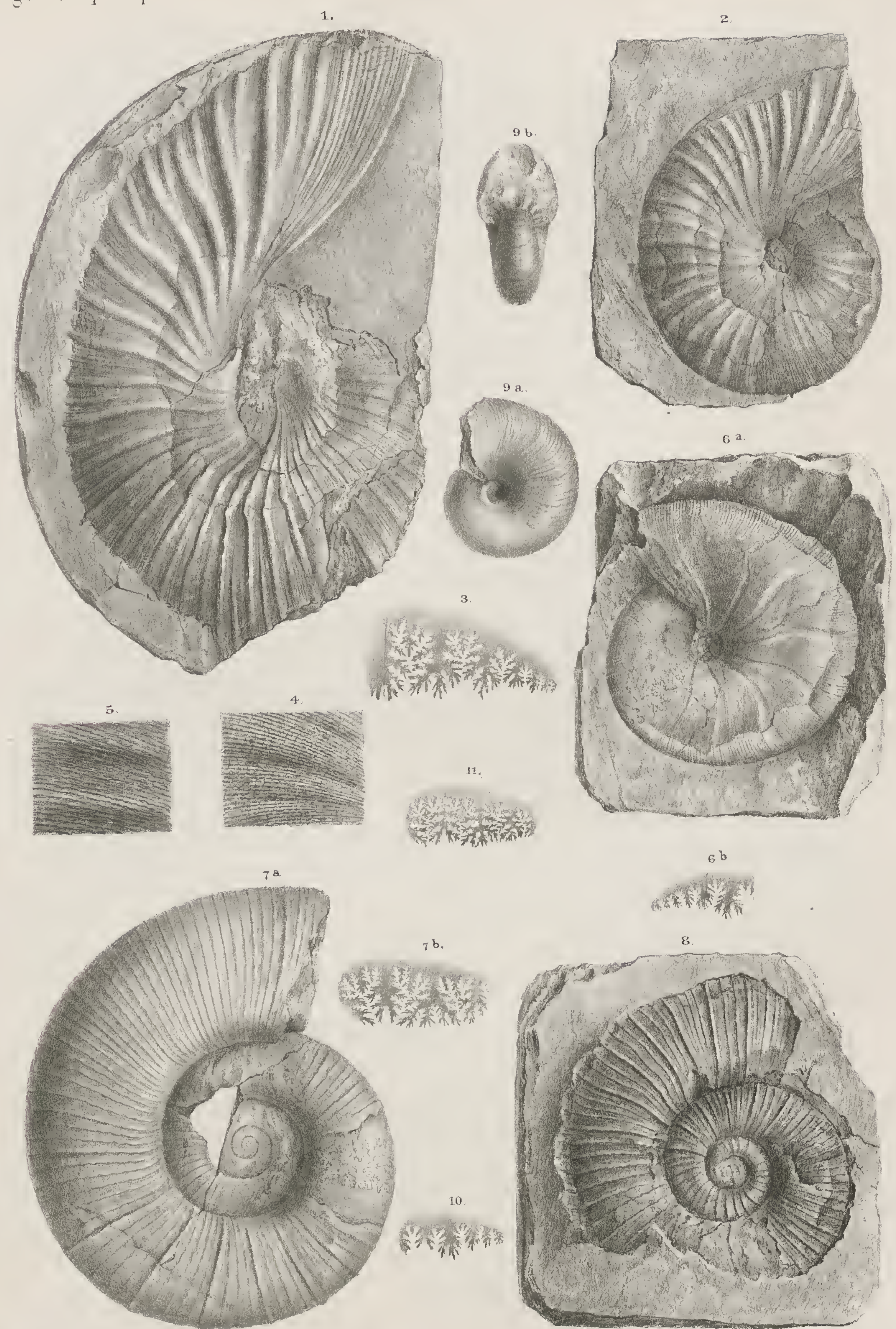


1.

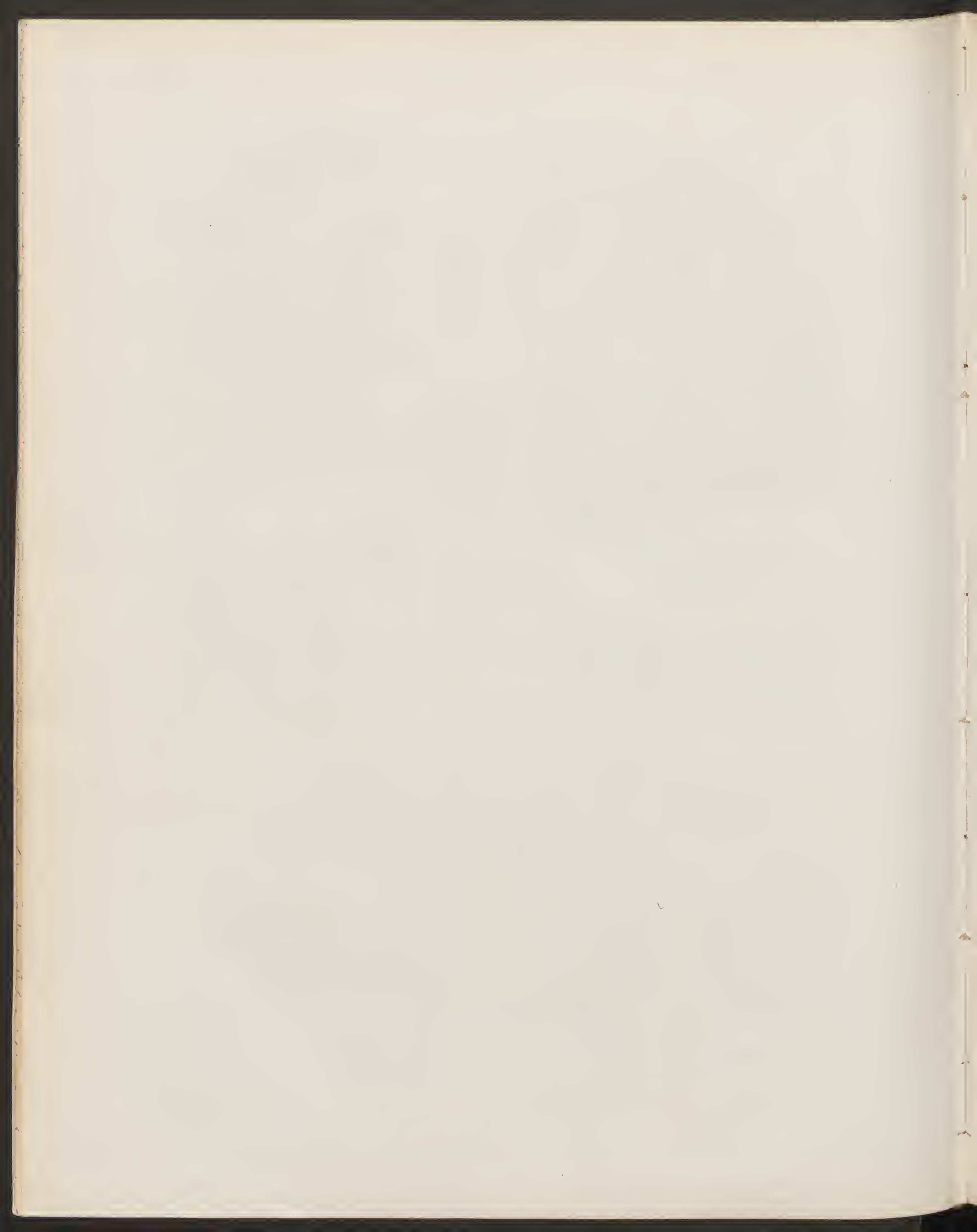


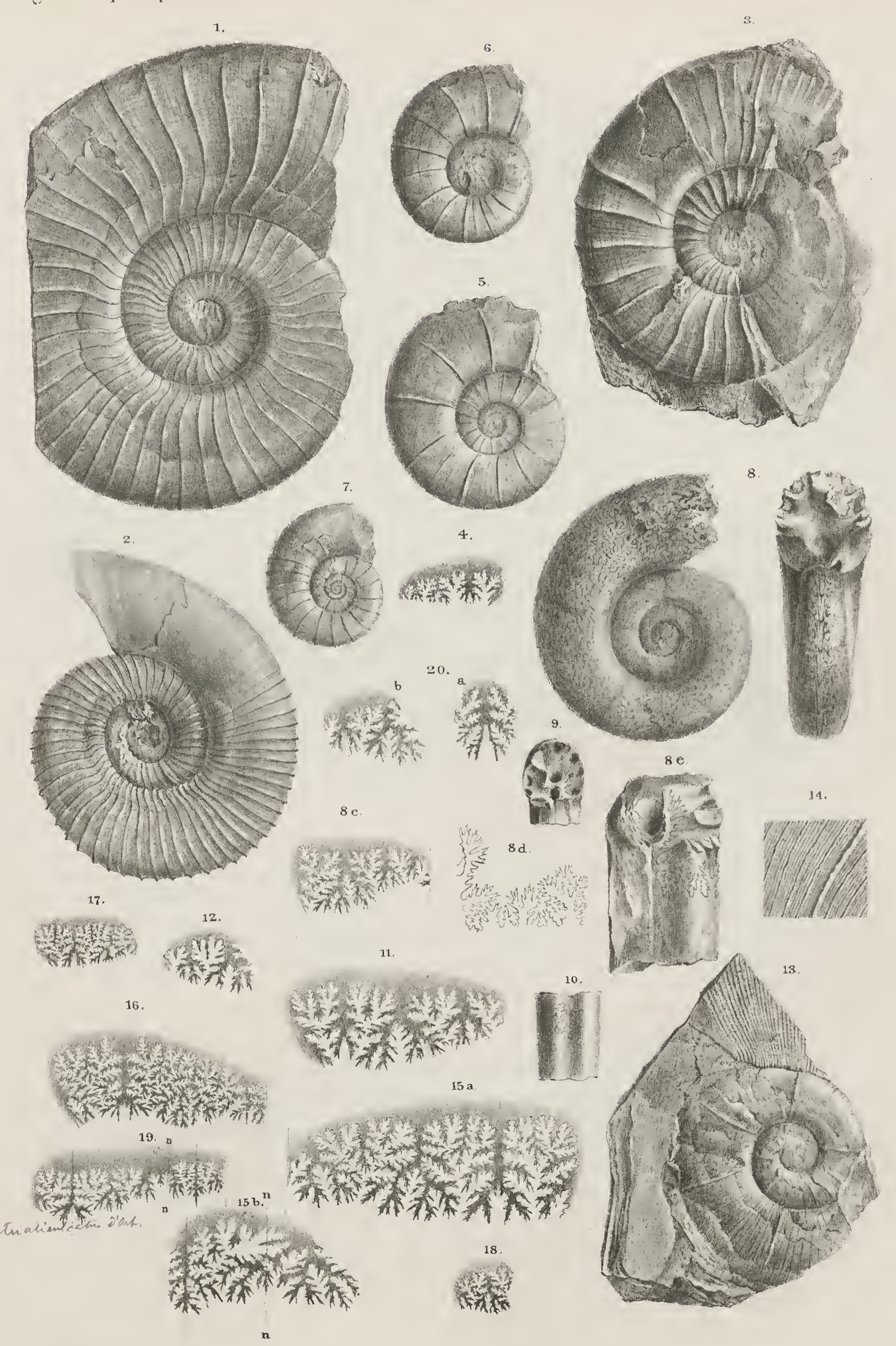
R. Schönn nac. d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof-u. Staatsdruckerei.





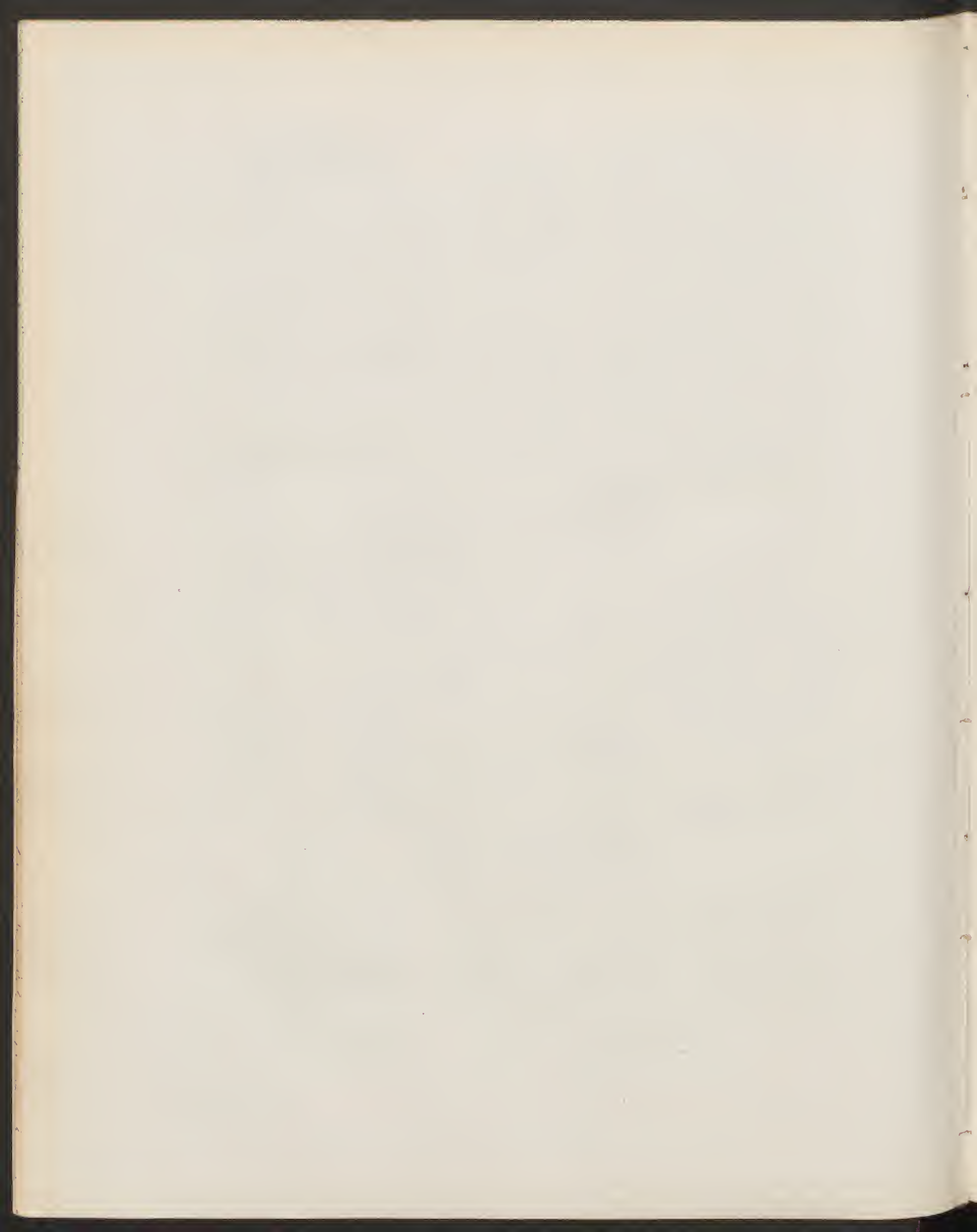
R. Schönn n. d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

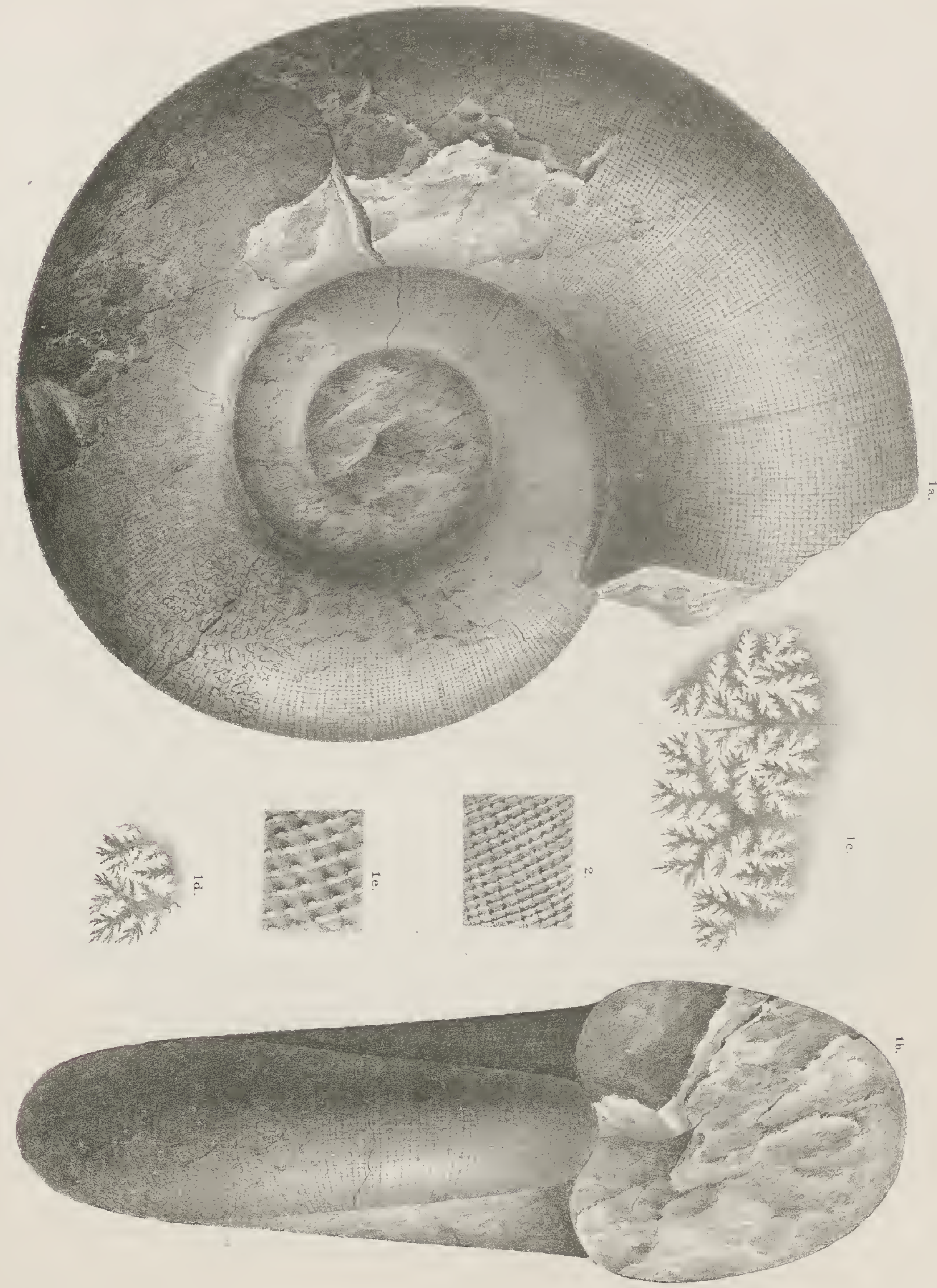




R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

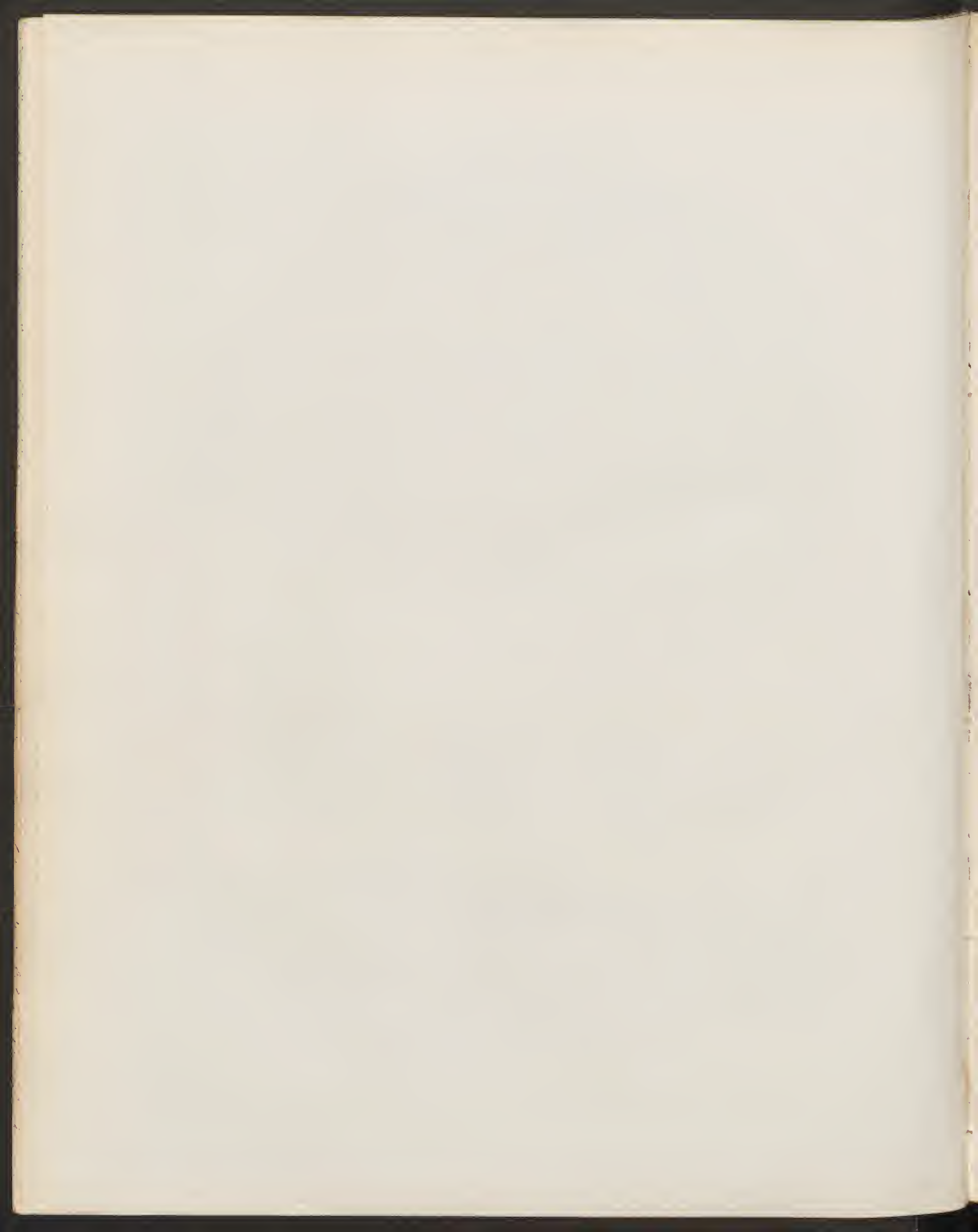
K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

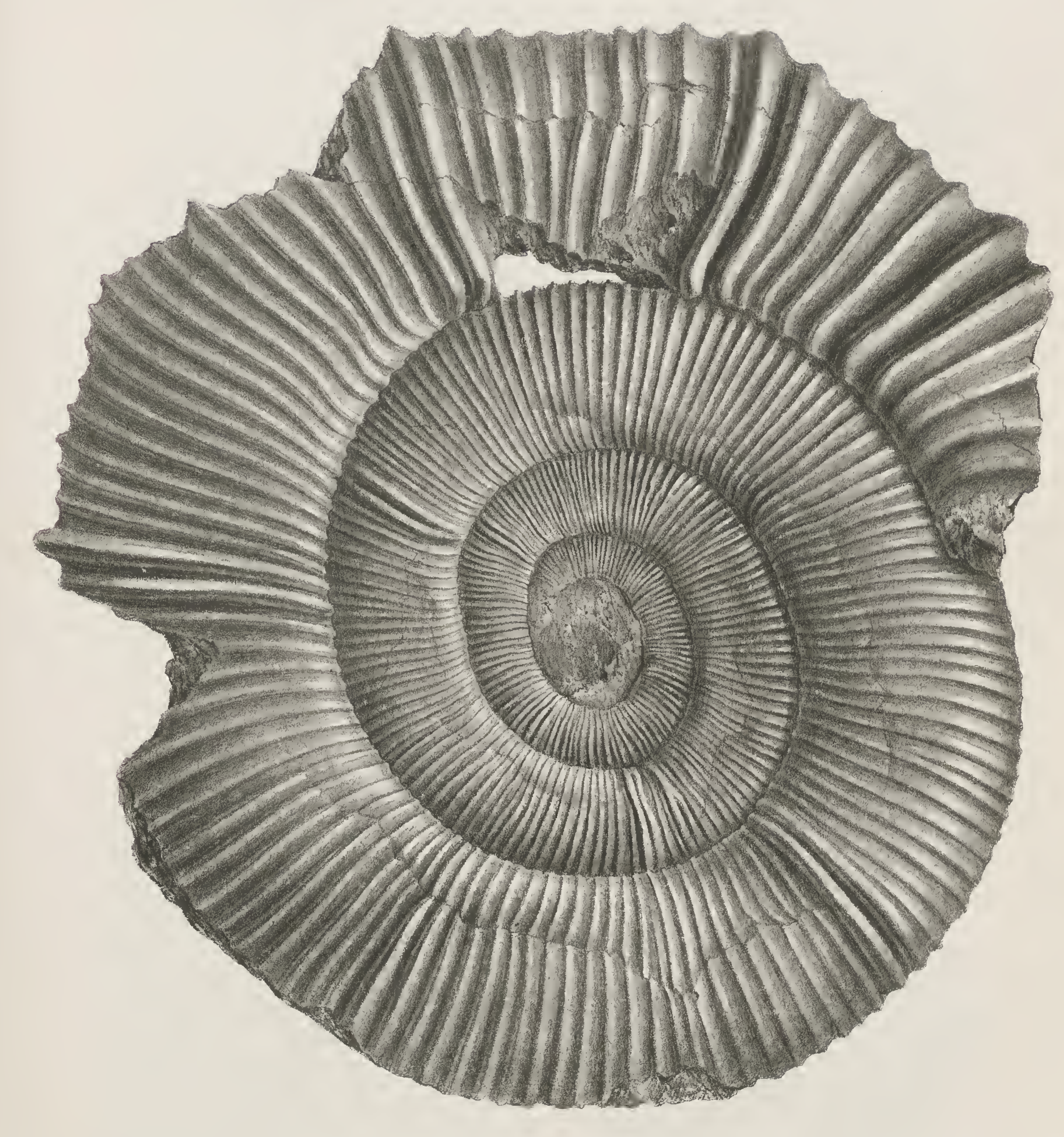




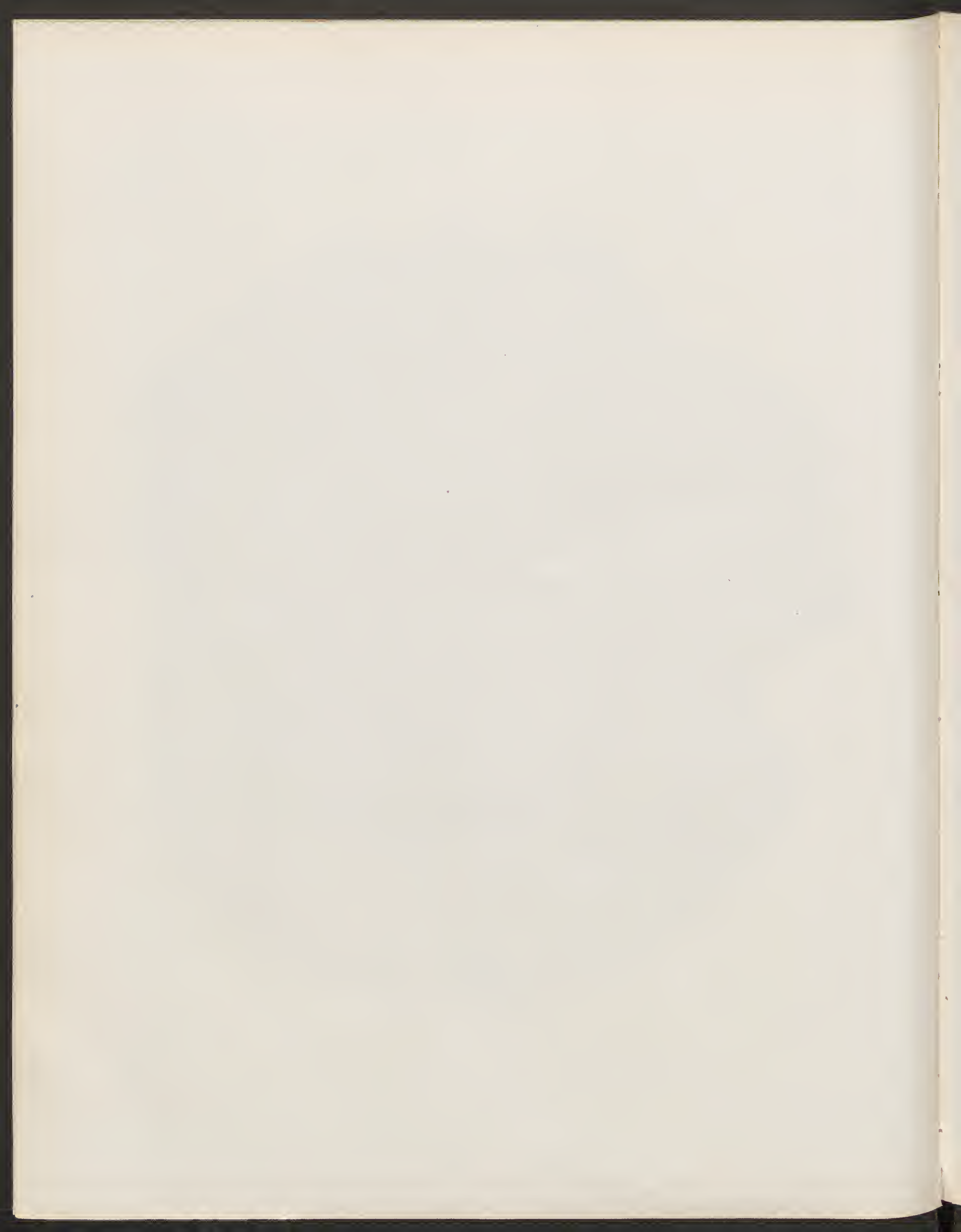
R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lit.

K. k. Hof-u. Staatsdruckerei.





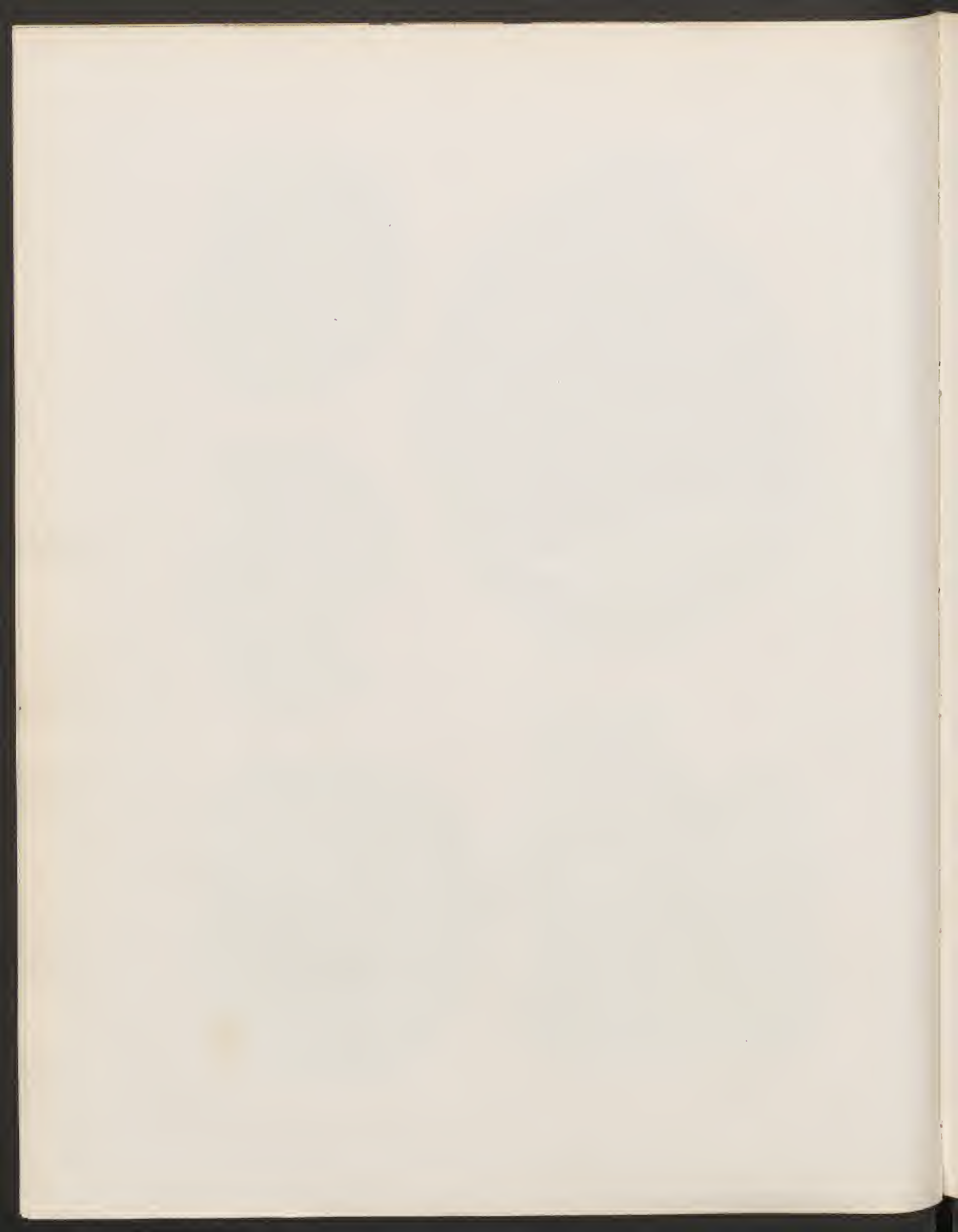
R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof-u. Staatsdruckerei.

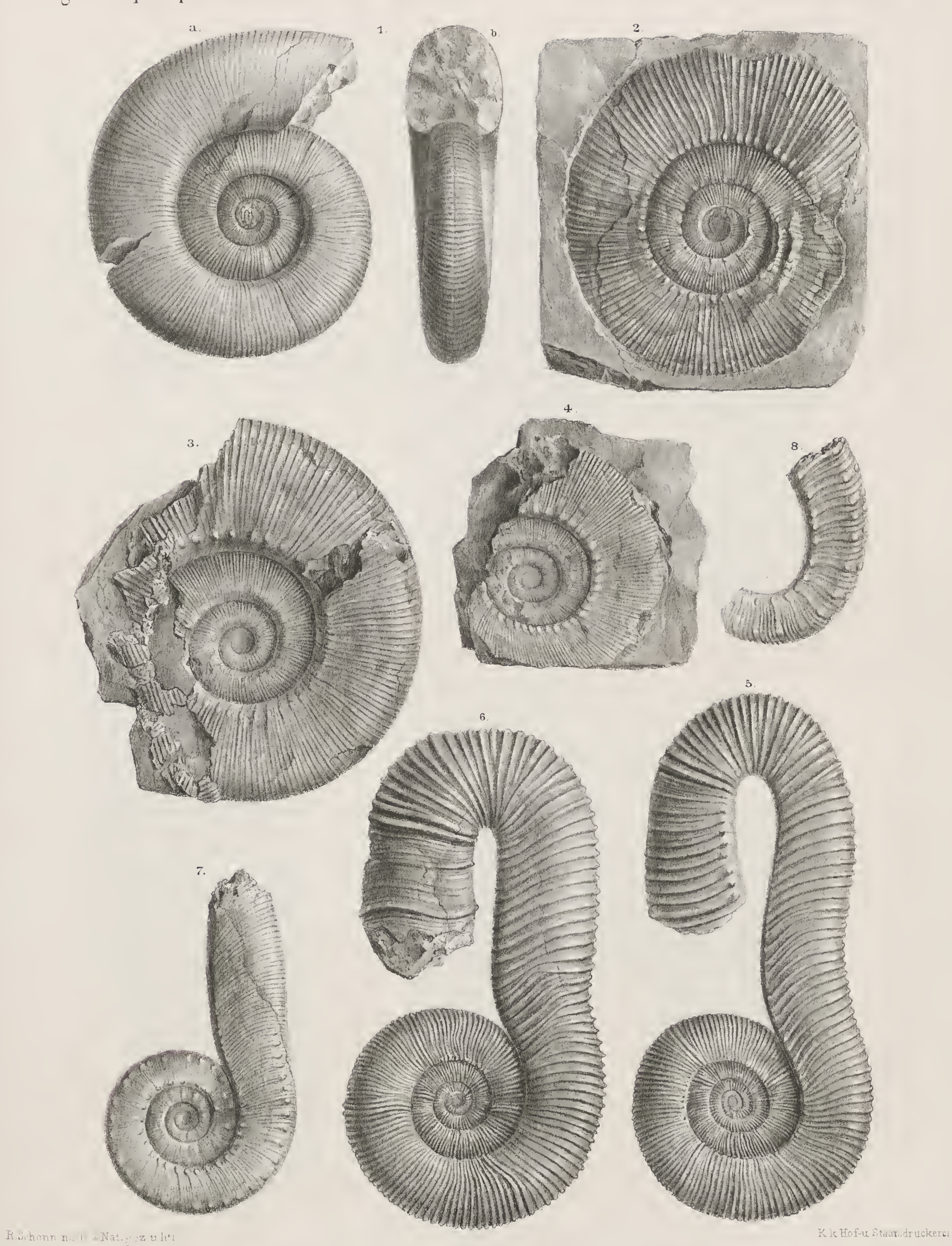




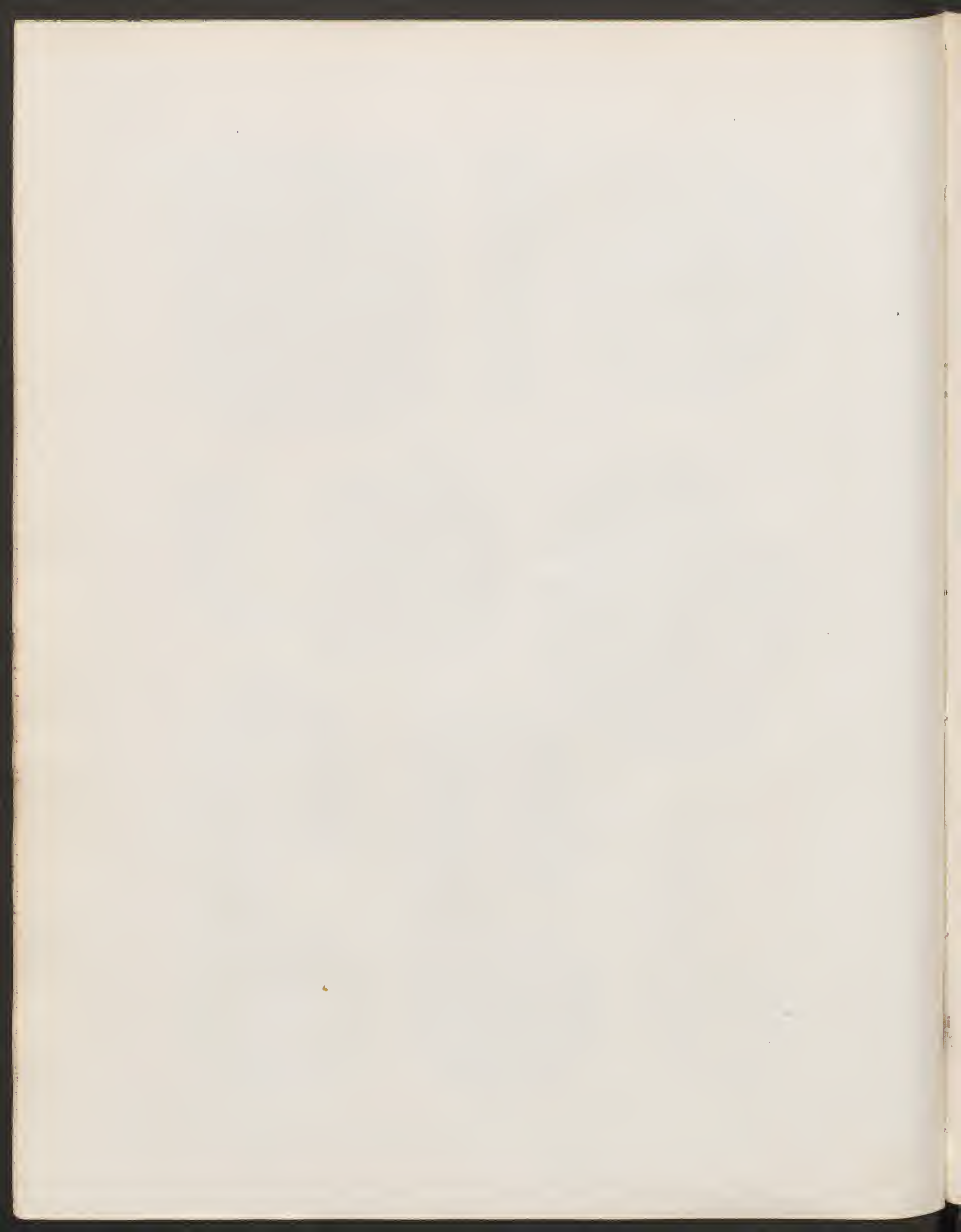
R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

K. k. Hof-u. Staatsdruckerei





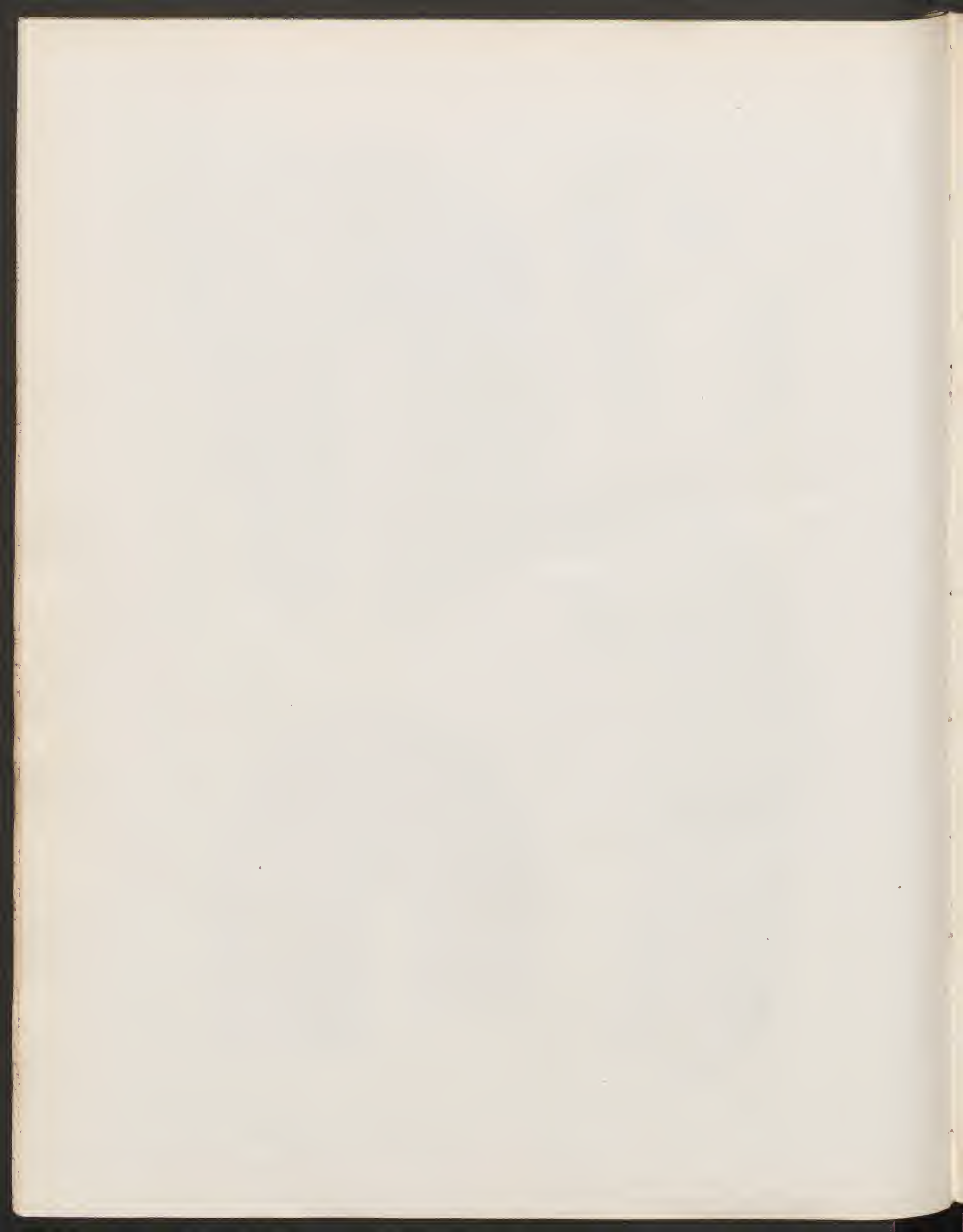
R. Schönn n. d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei





R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

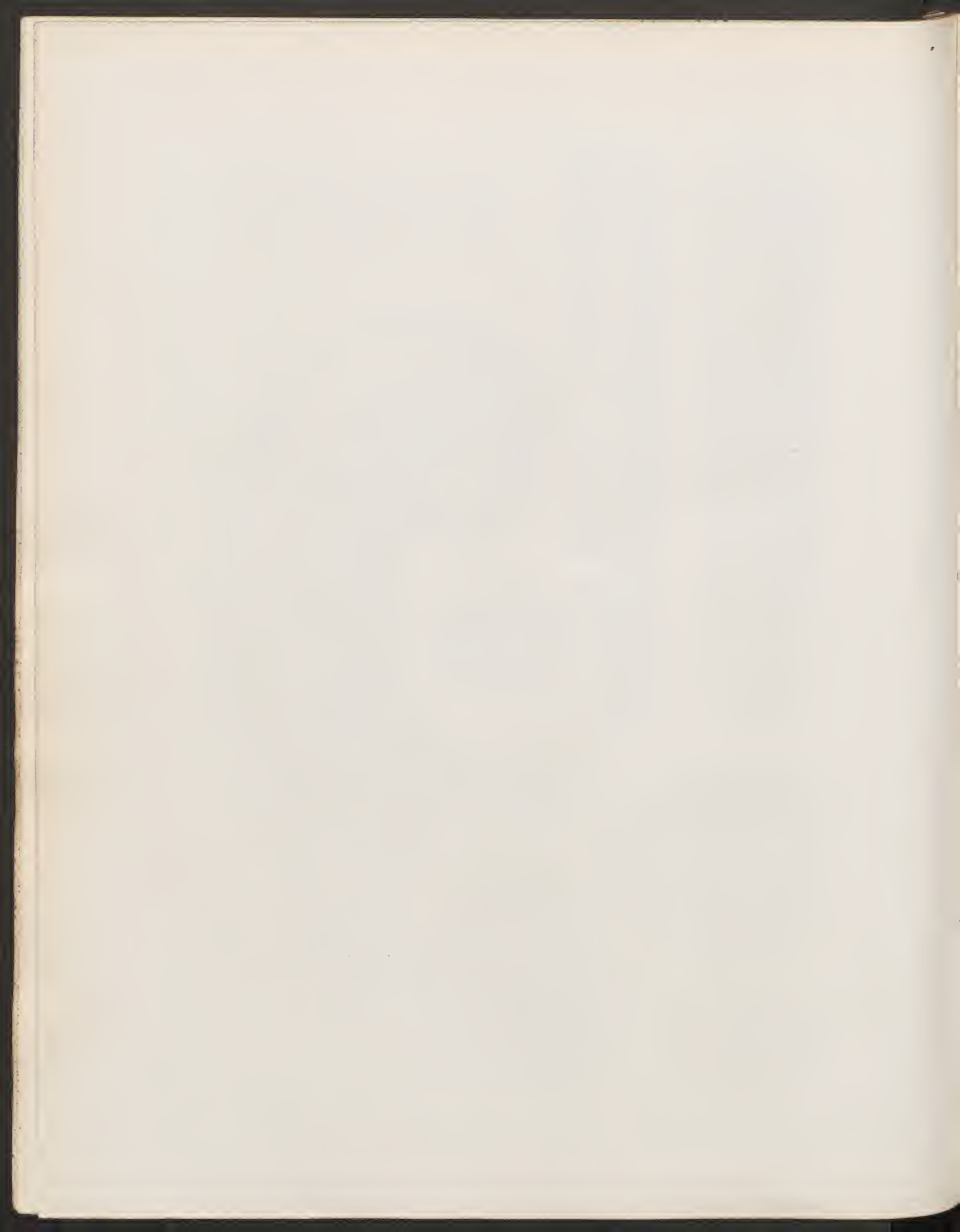
K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

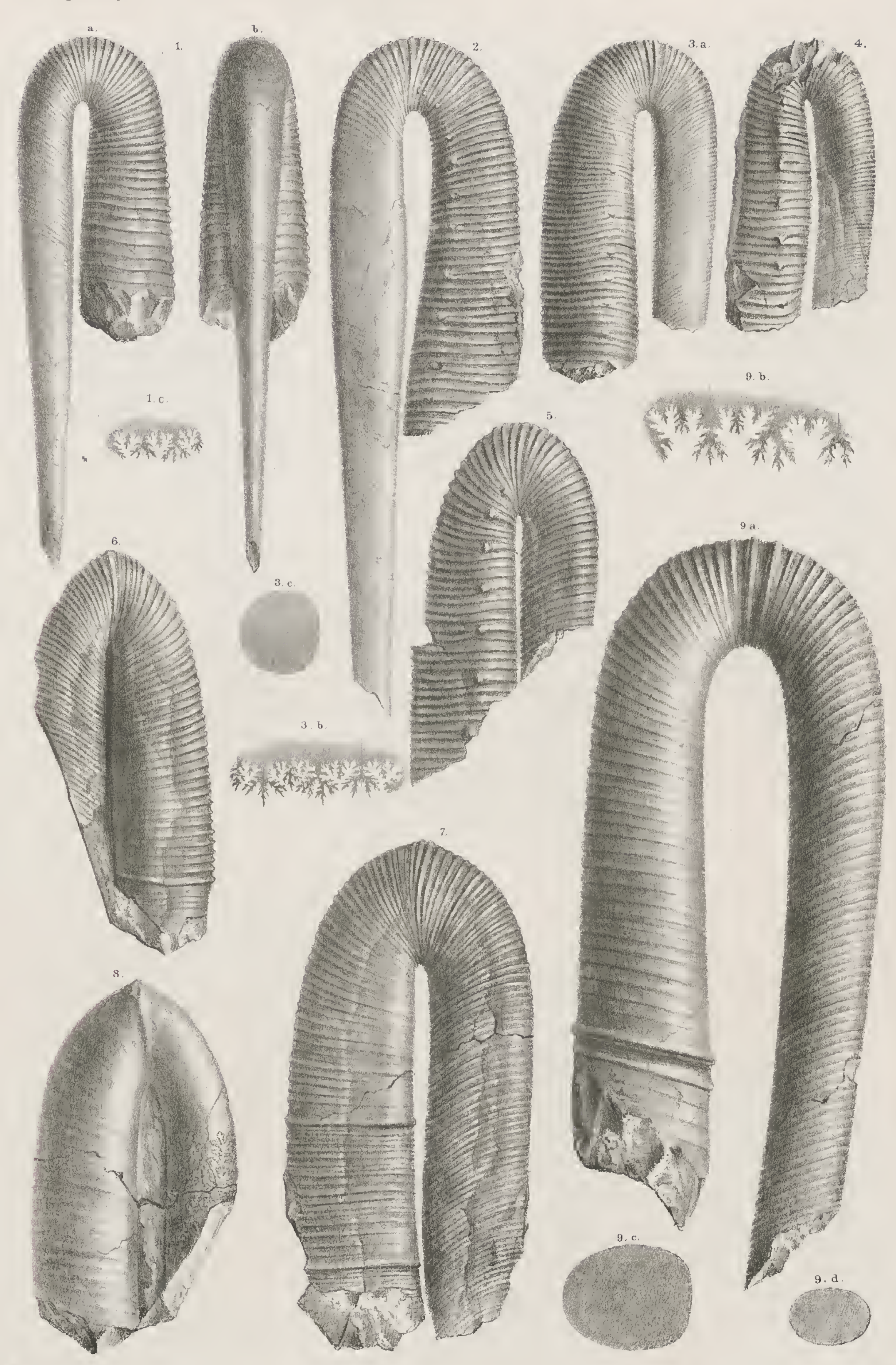




R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

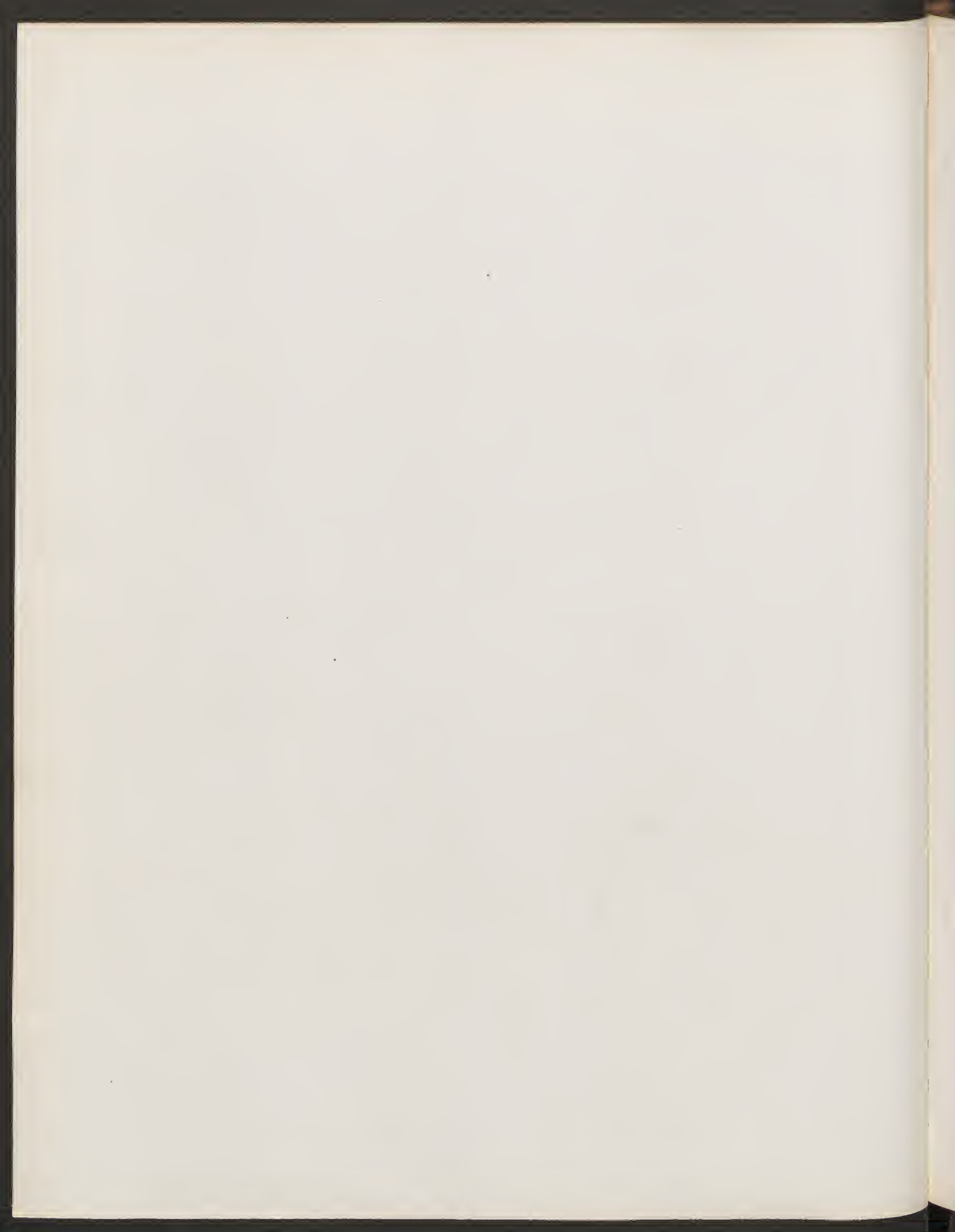
K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

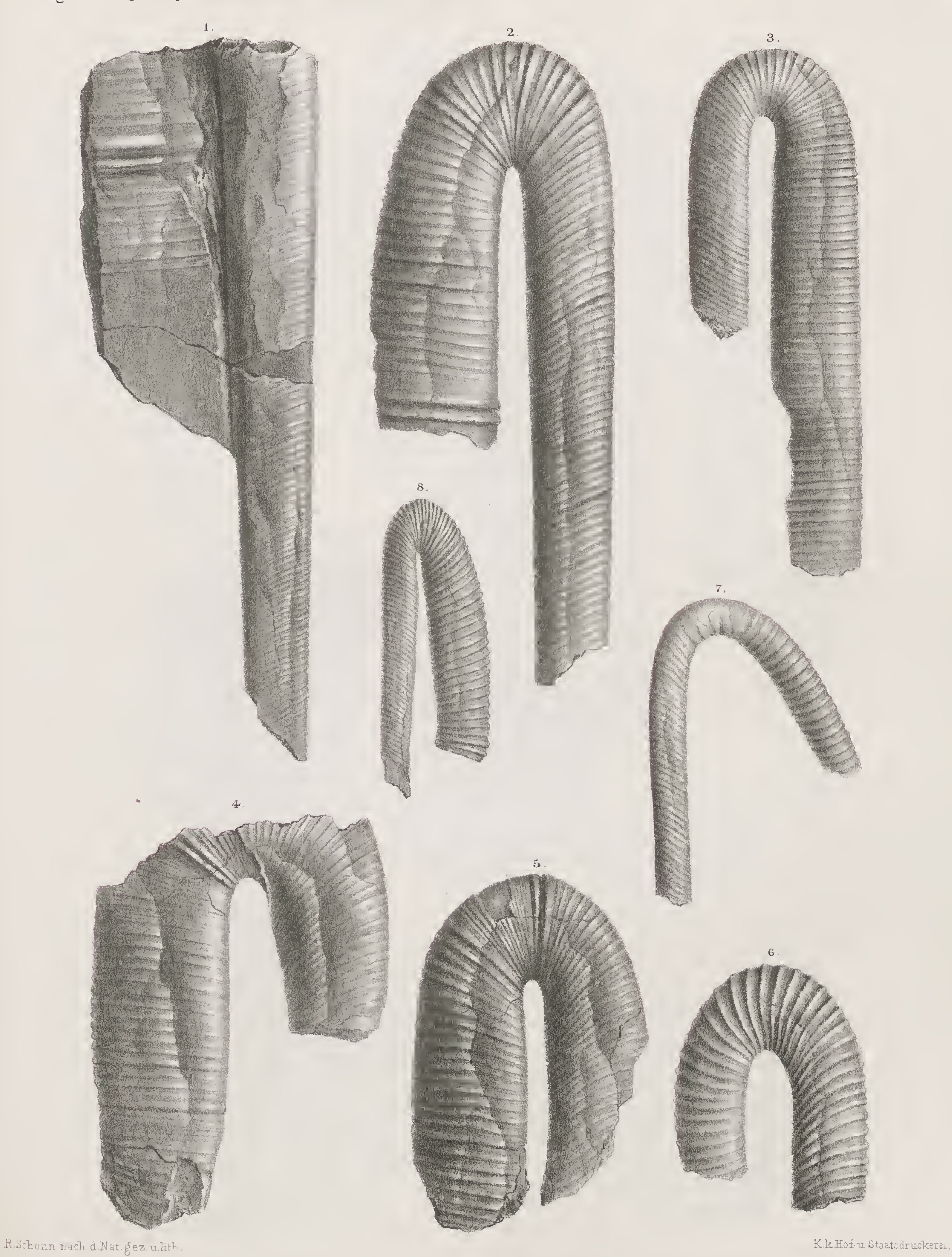




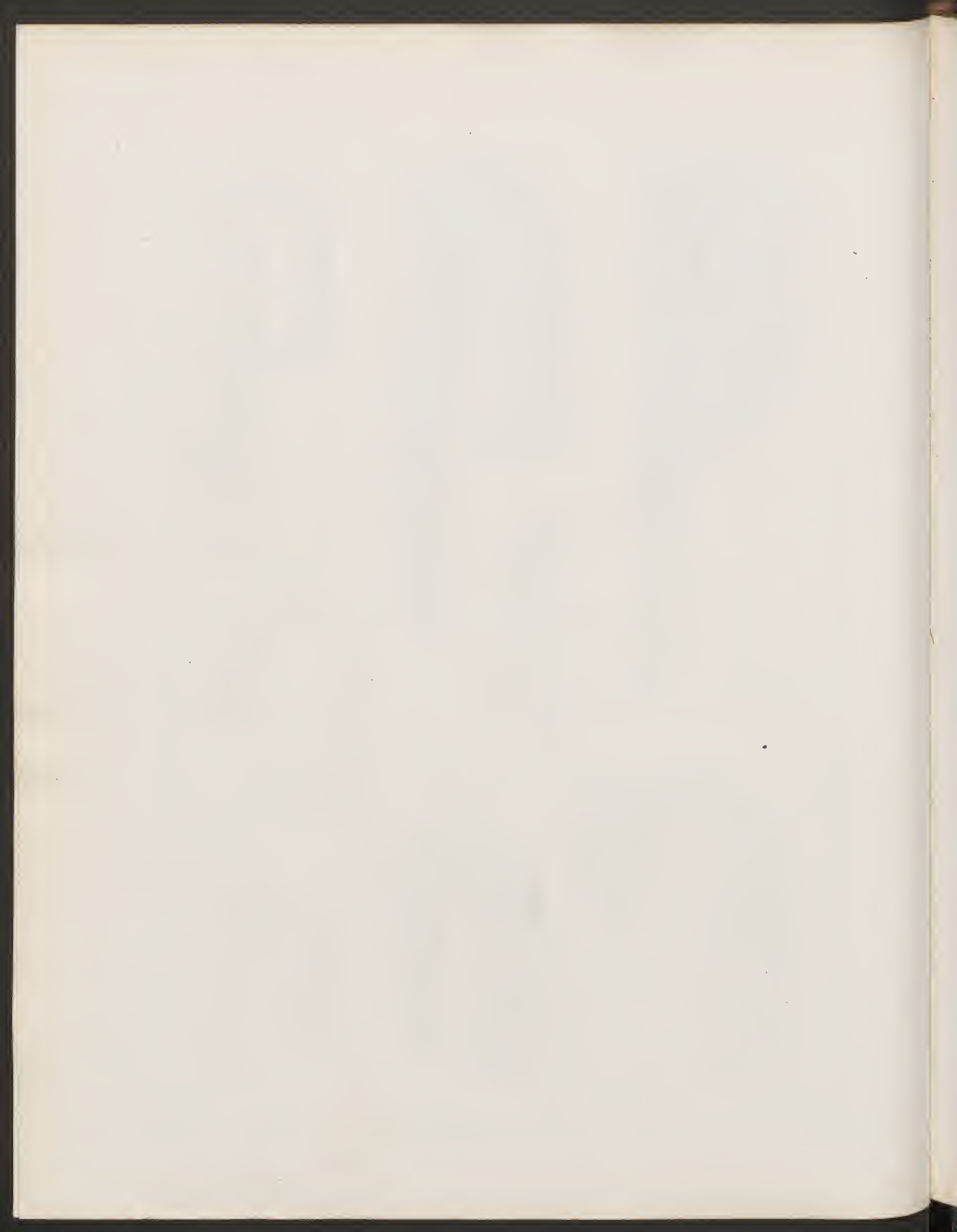
R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.





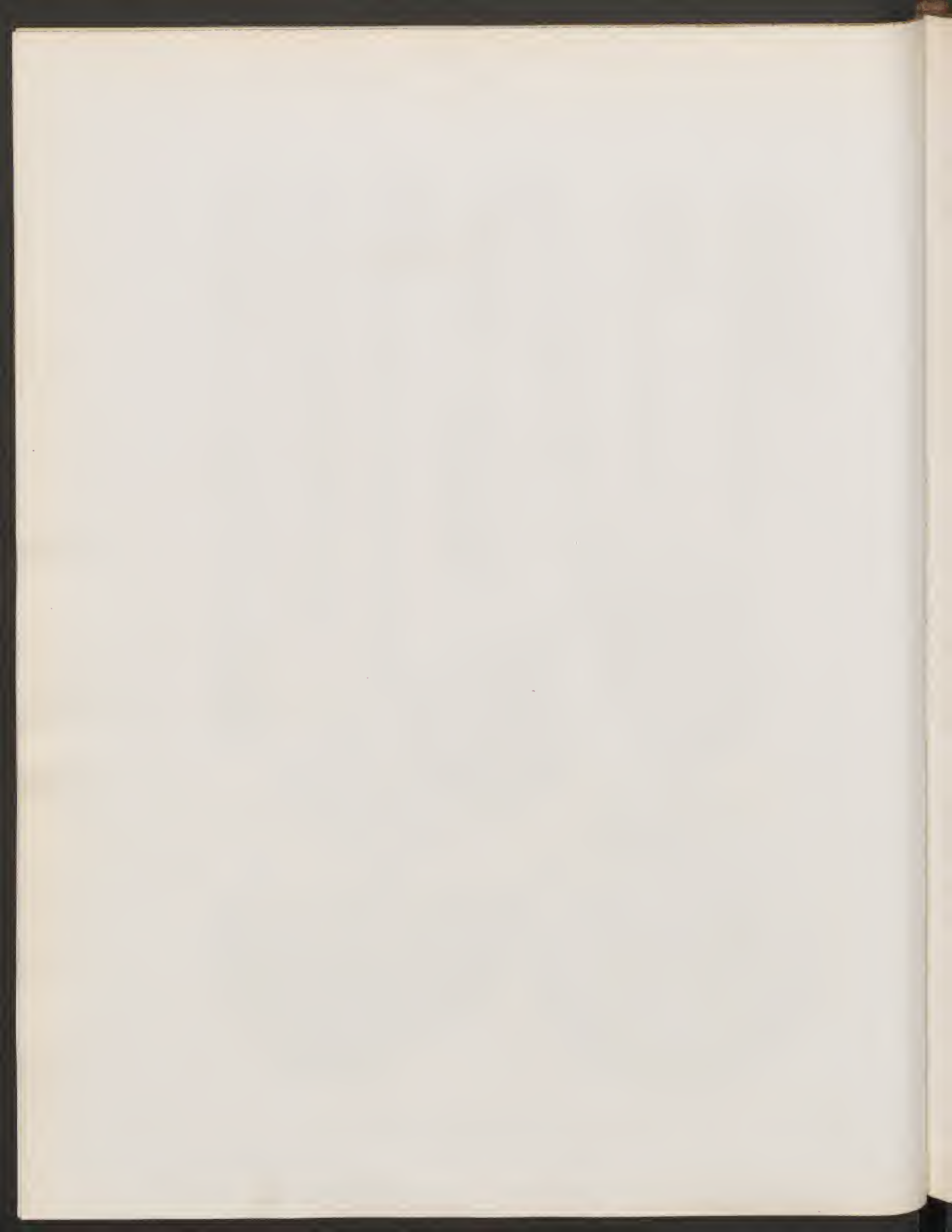
R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.





A. Swoboda del & lith.

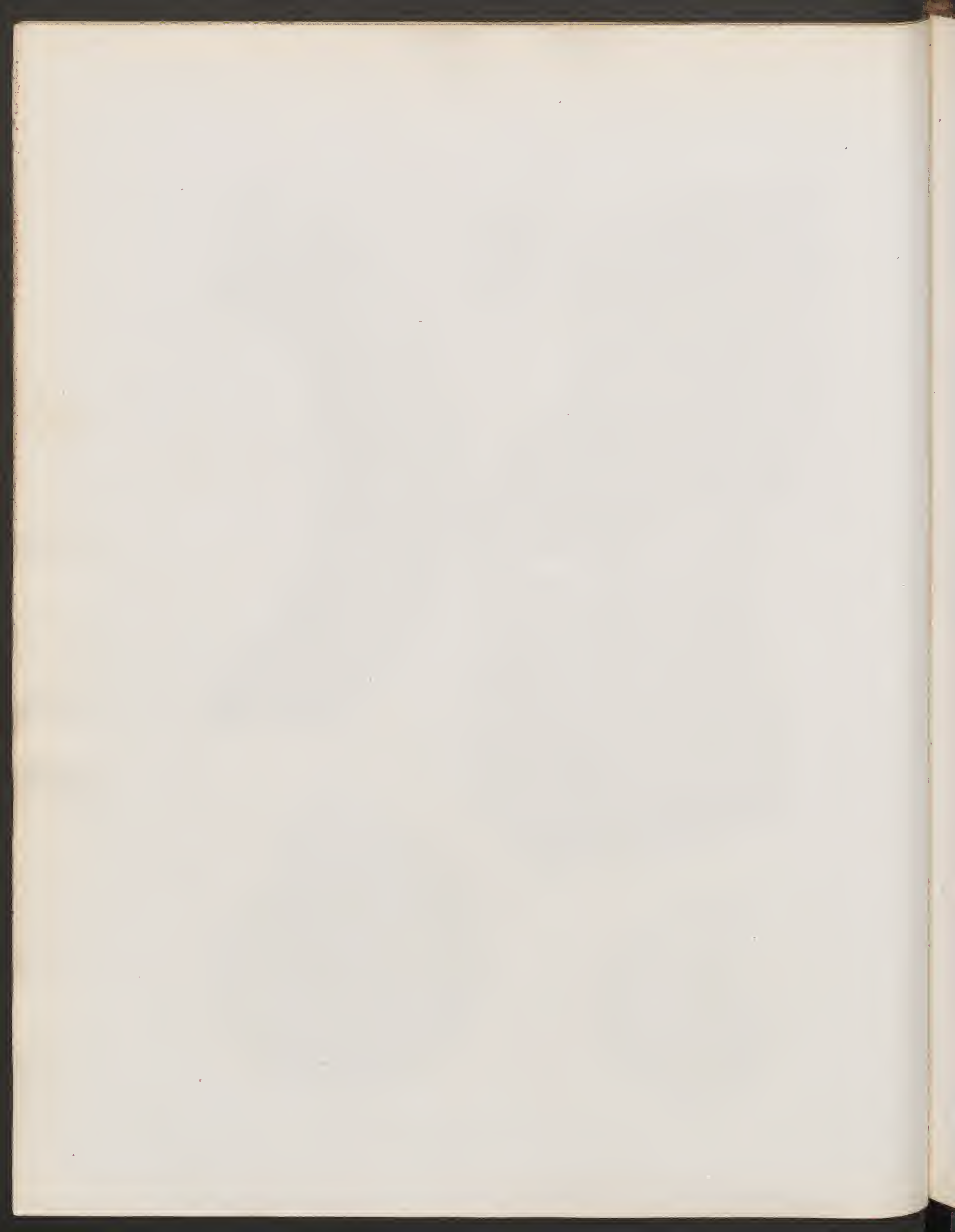
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





A. Swoboda del & lith.

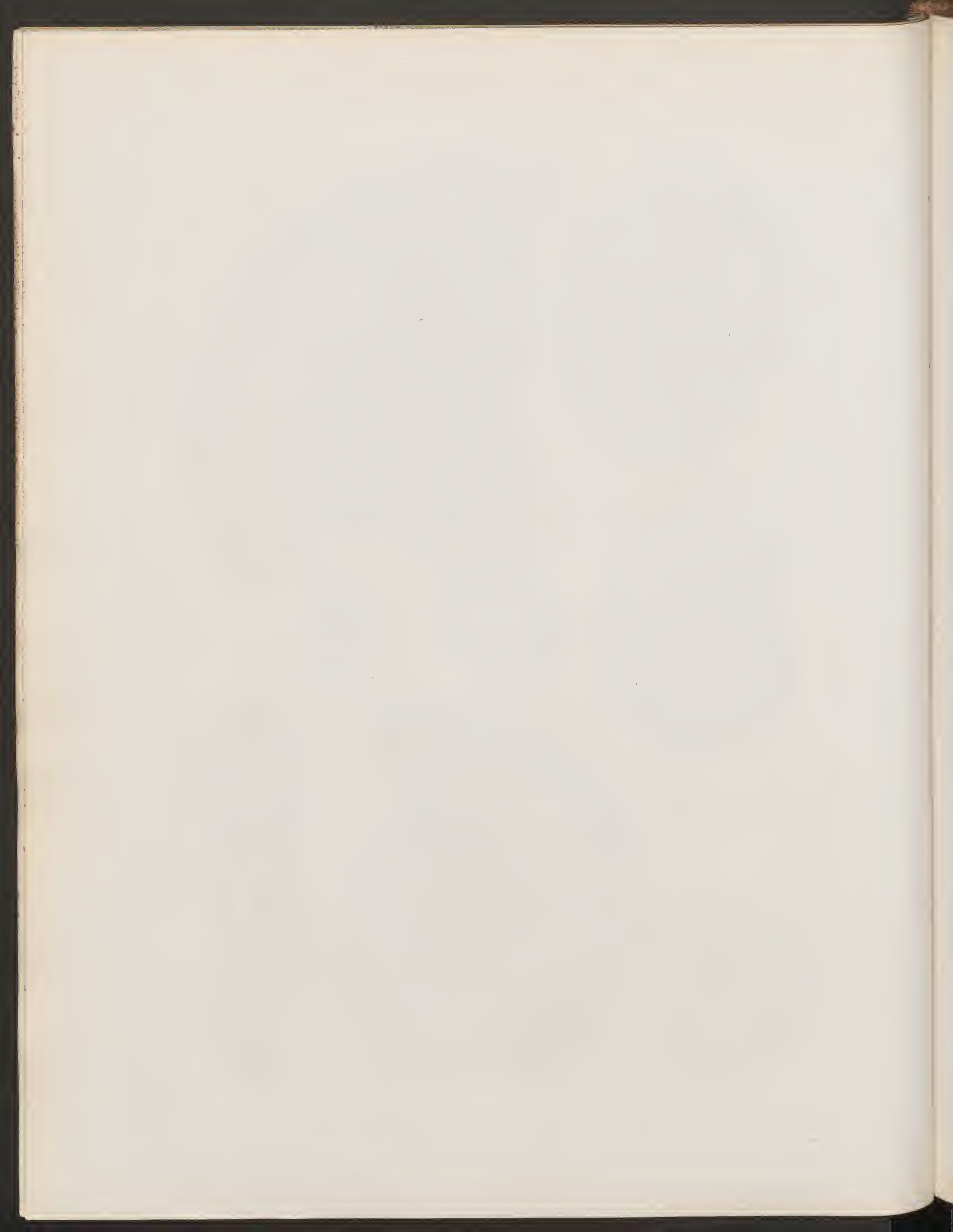
Lith. Anst v. Th Bannwarth, Wien.





A. Swoboda del & lith.

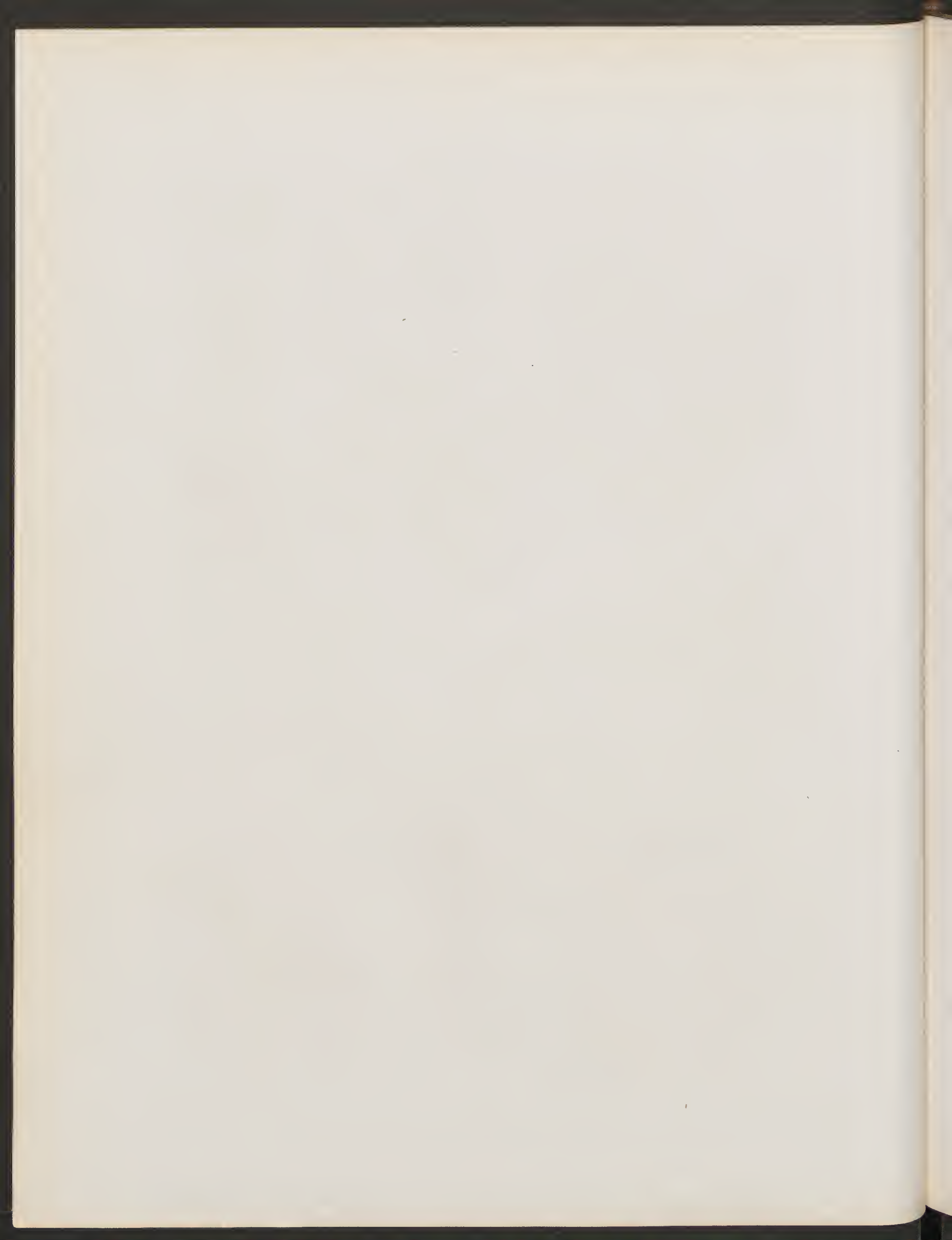
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien





V. Uwira del. & lith.

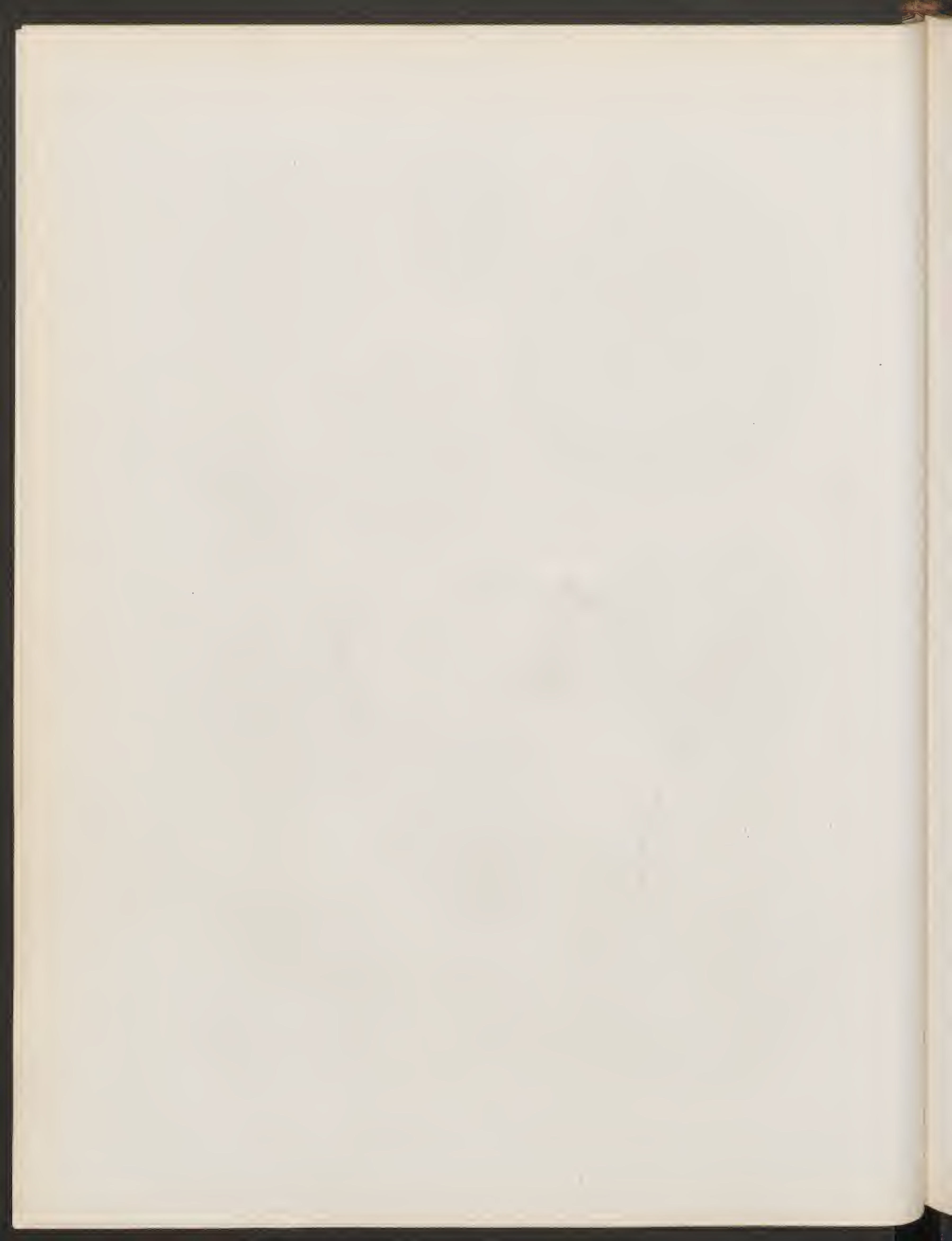
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





V. Uwira del. & lith.

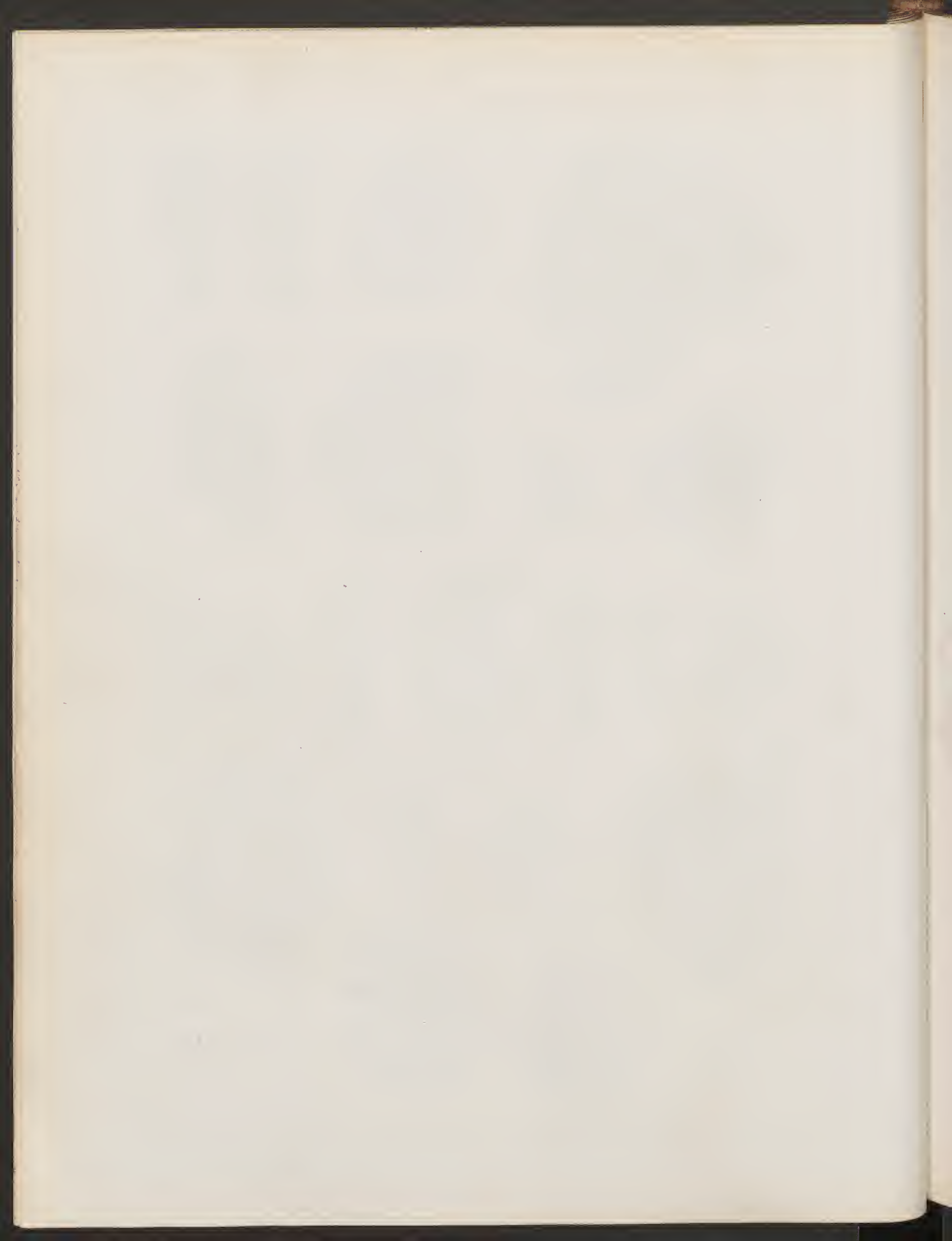
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





V. Uwira del. & lith.

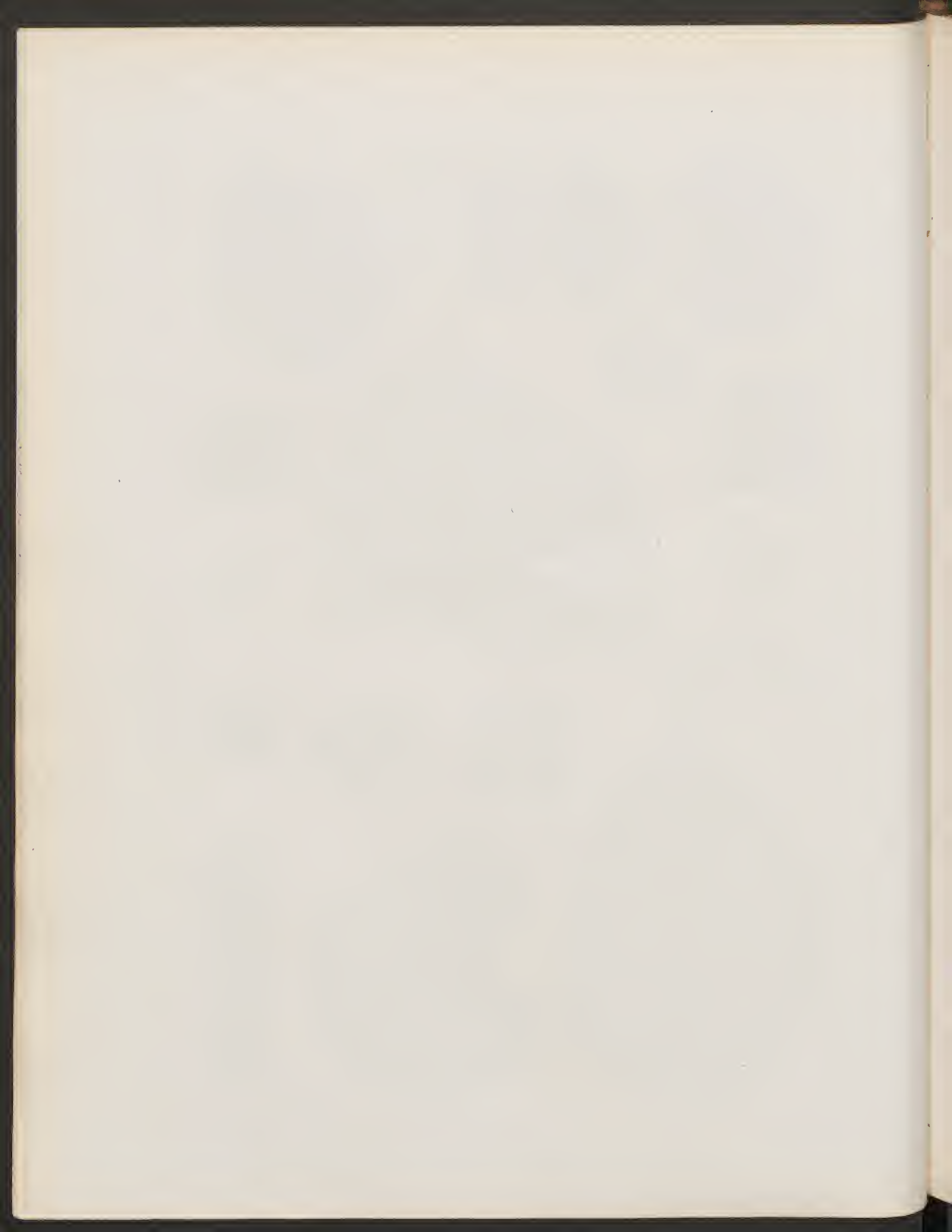
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





V. Uwira del. & lith.

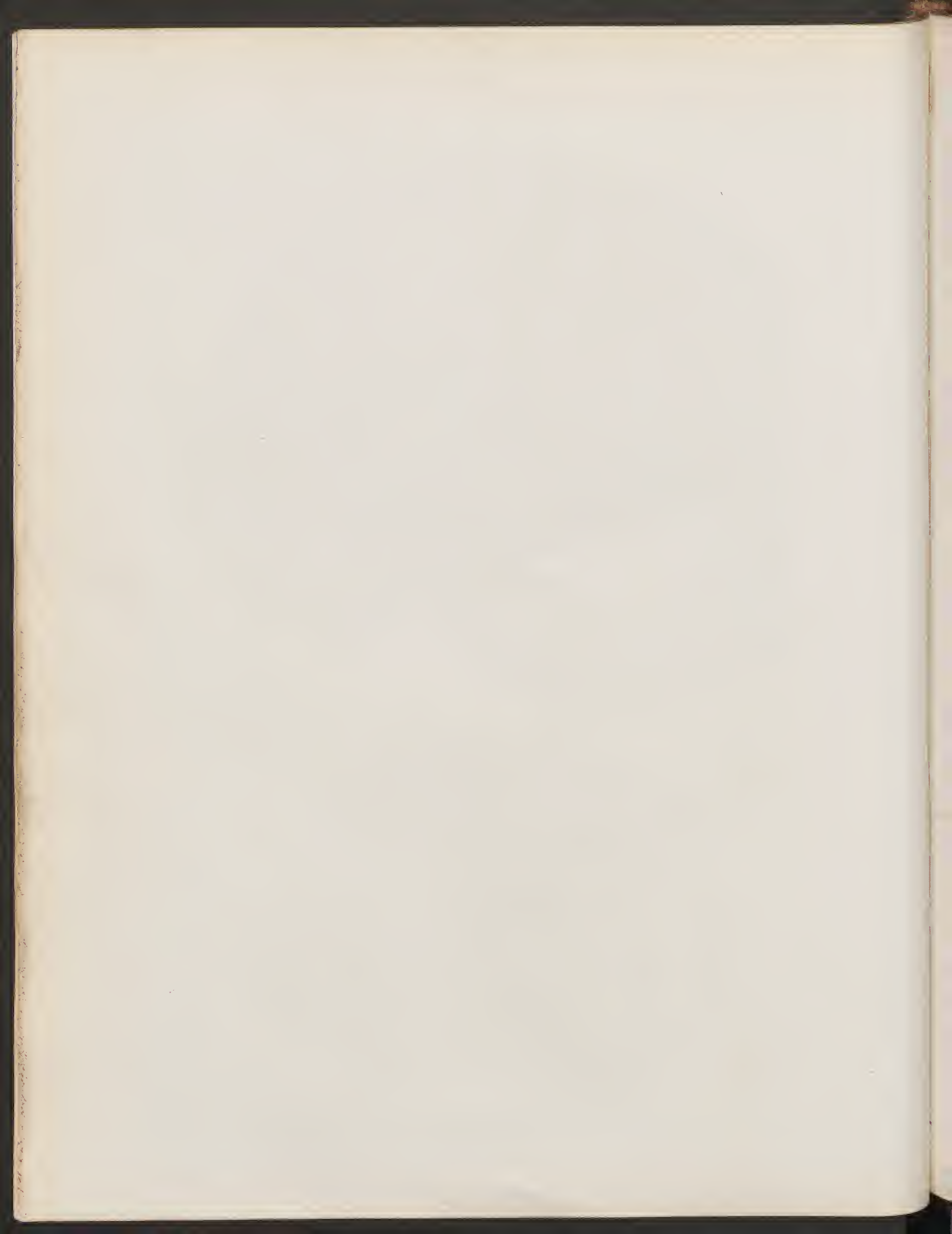
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





V. Uwira del. & lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





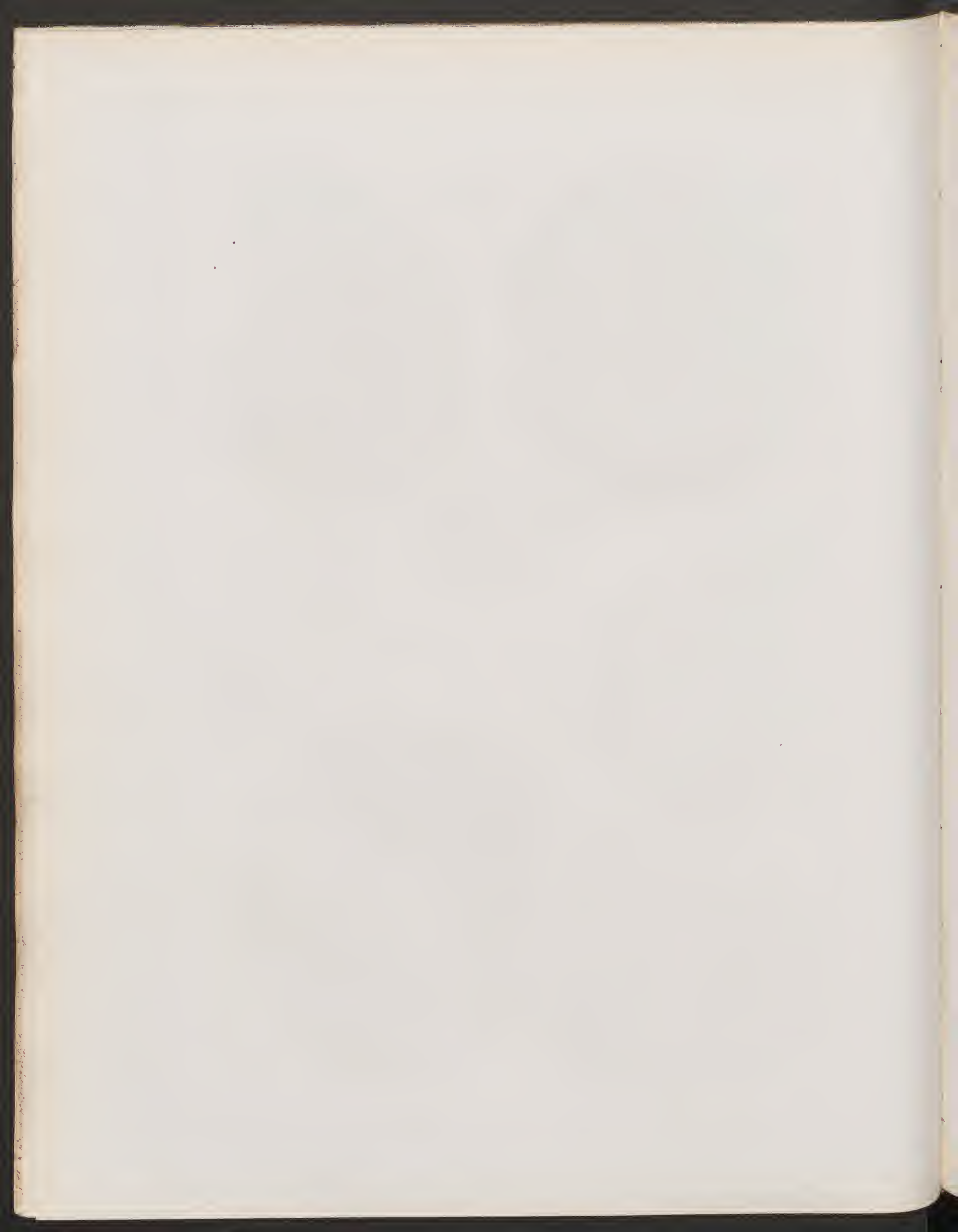
V. Uwira del. & lith.

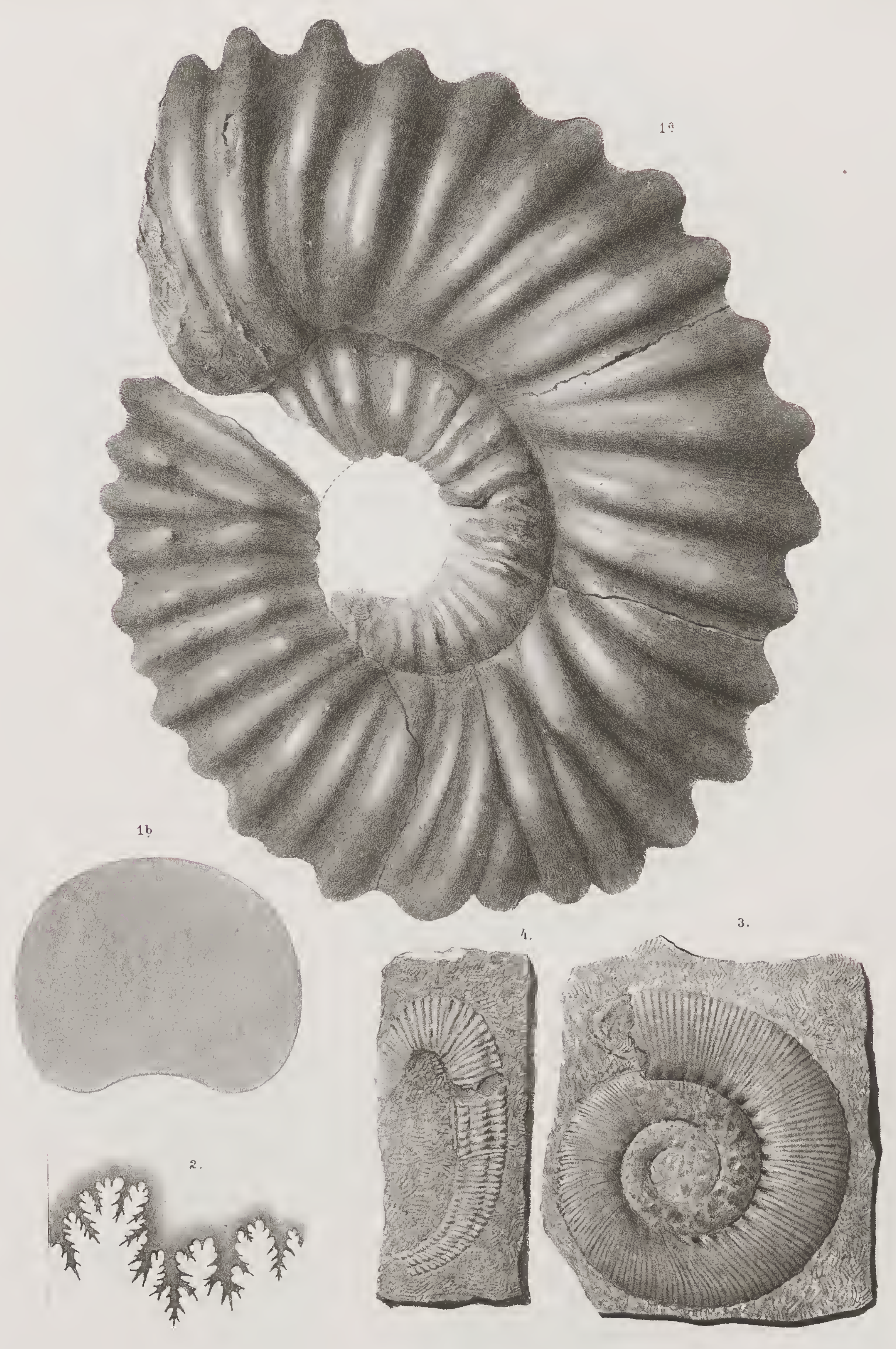
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



V. Uwira del. & lith.

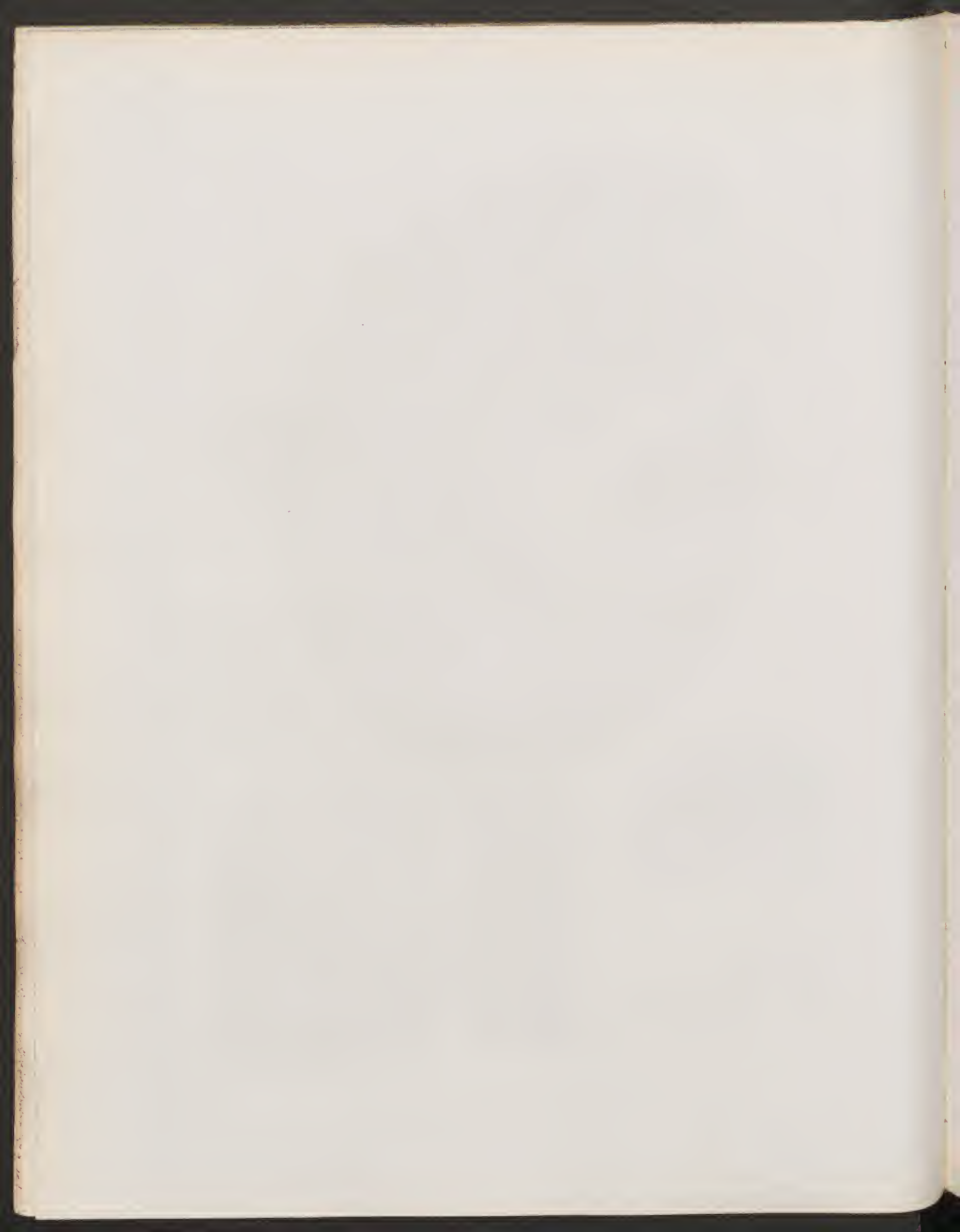
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

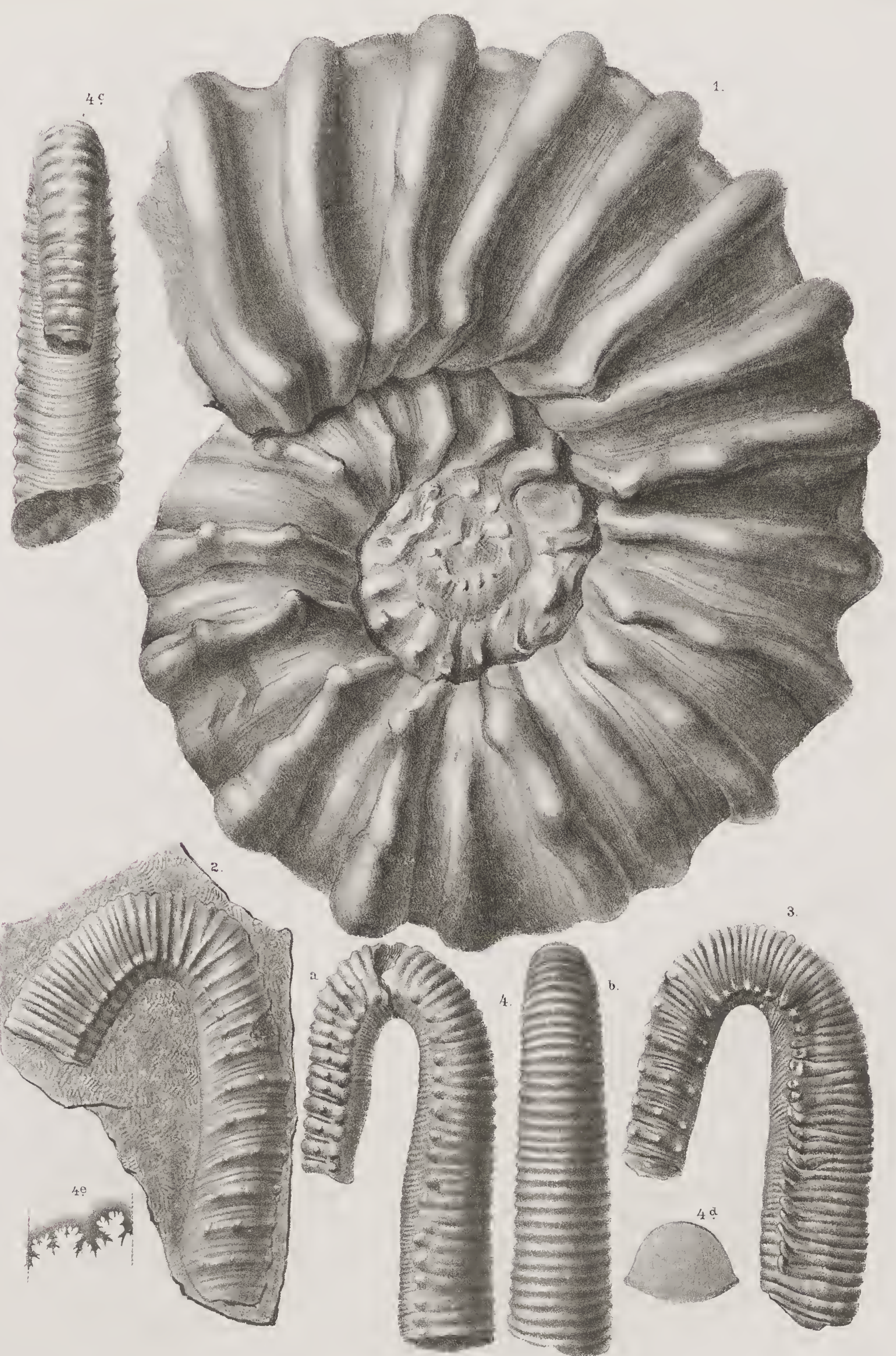




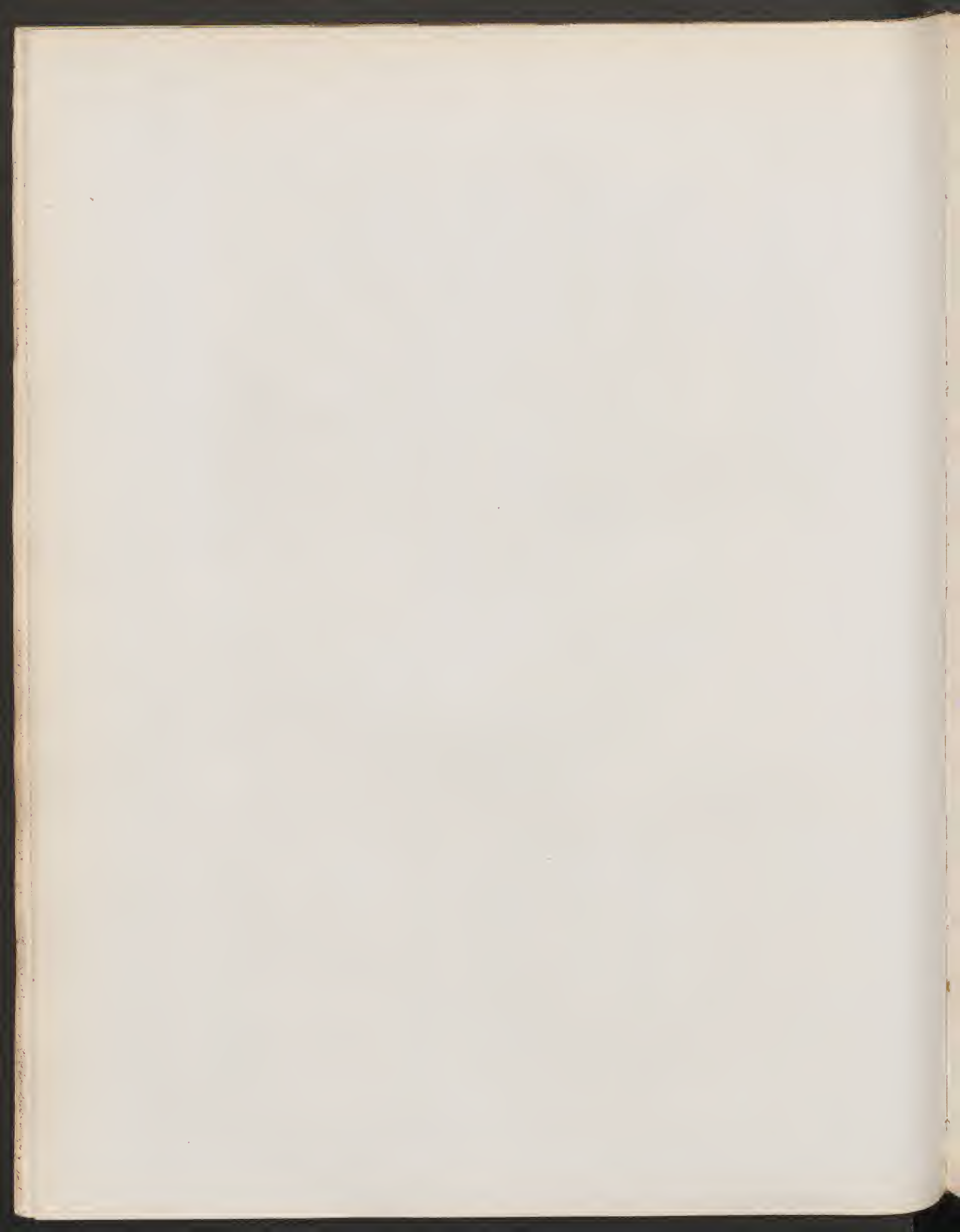
V. Uwira del. & lith.

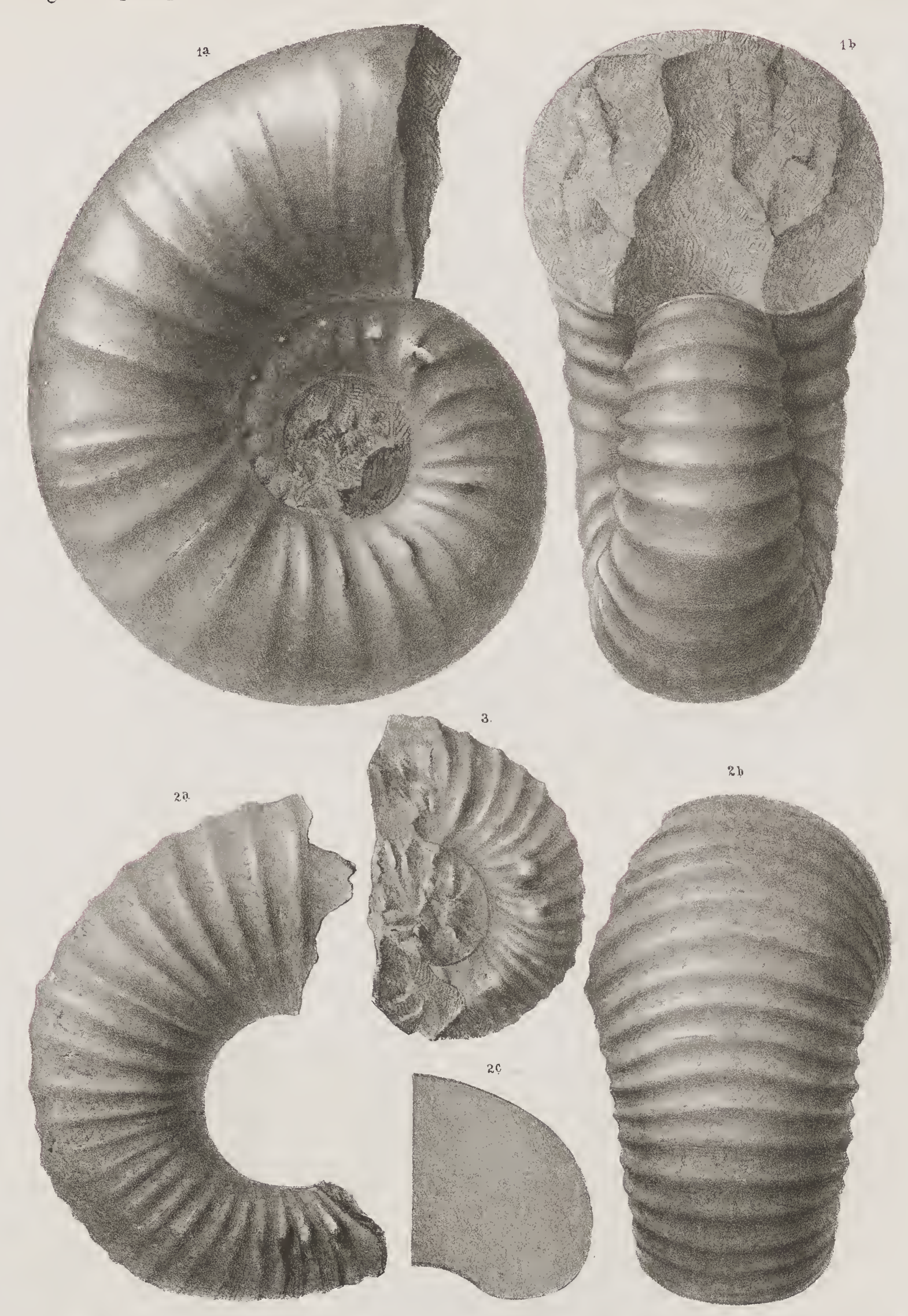
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





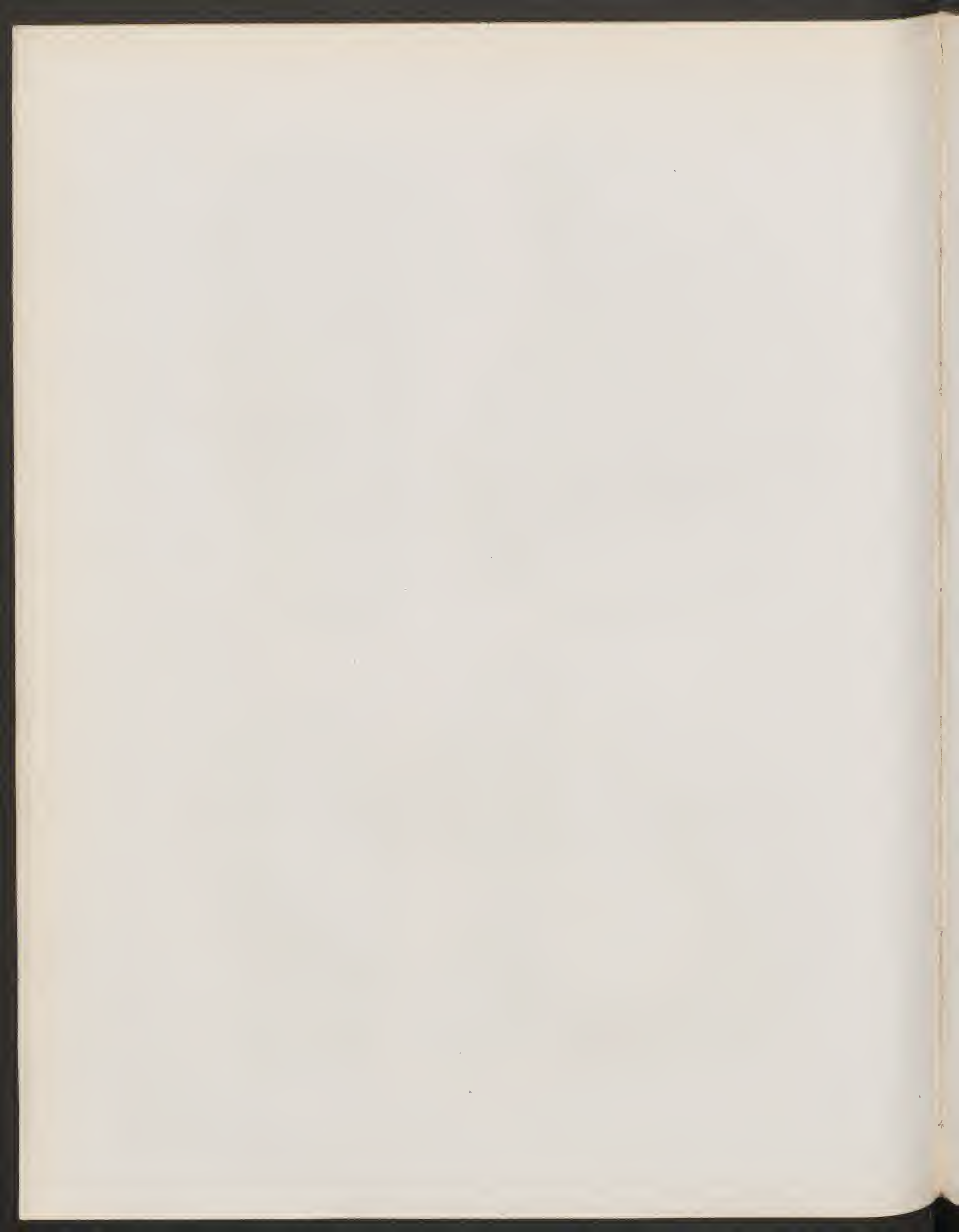
V. Uwira del. & lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





V. Uwira del. & lith.

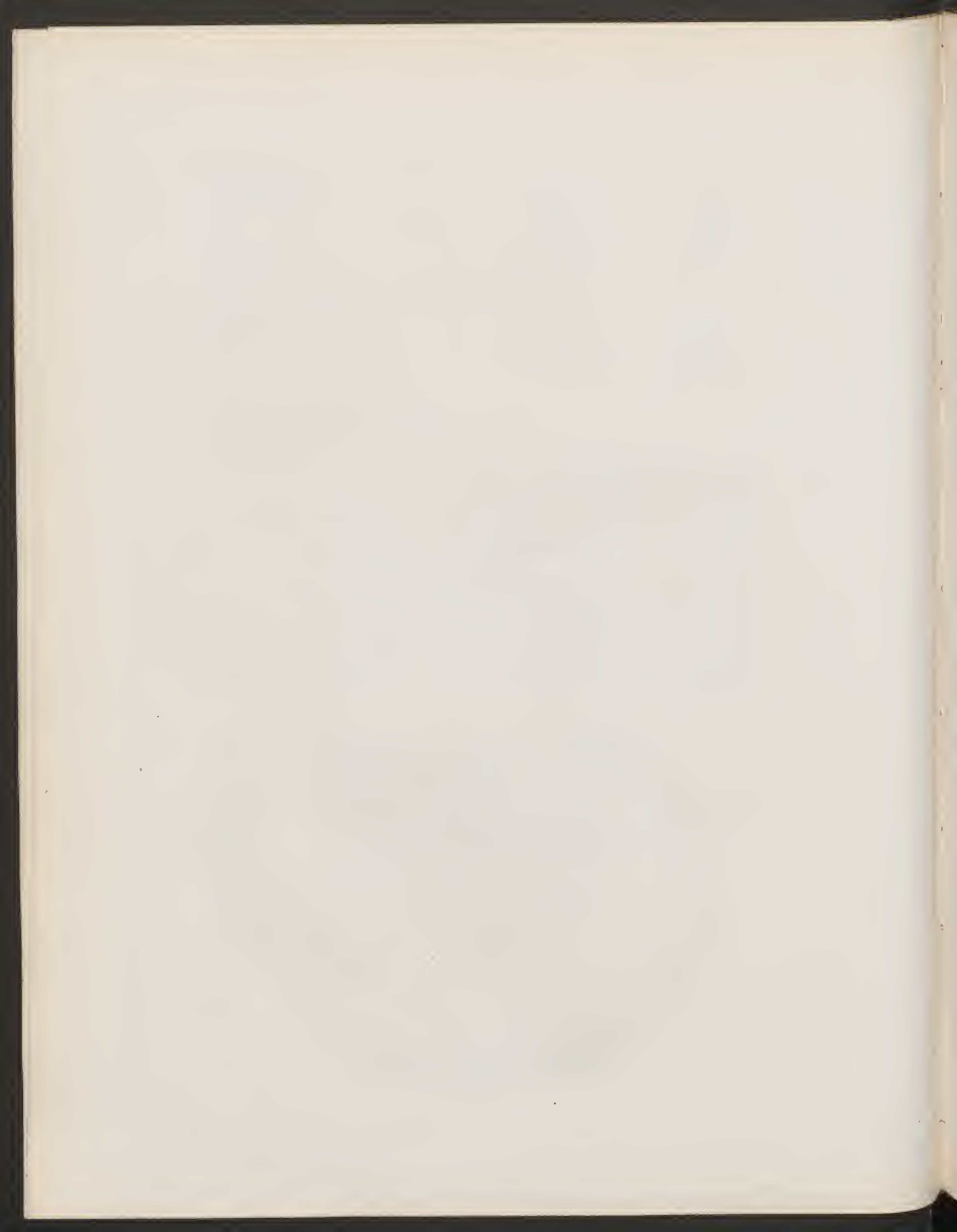
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





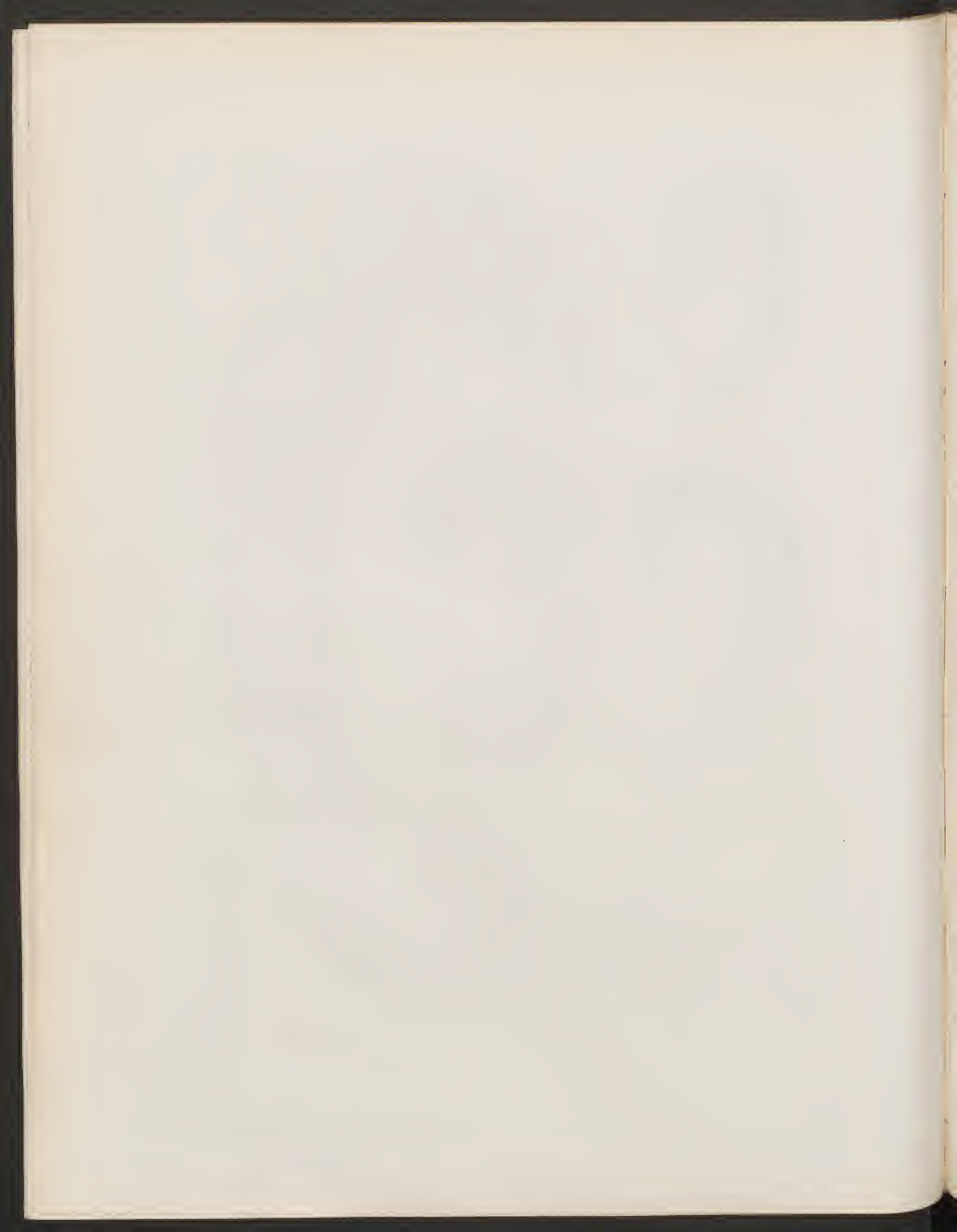
A. Swoboda del. & lith.

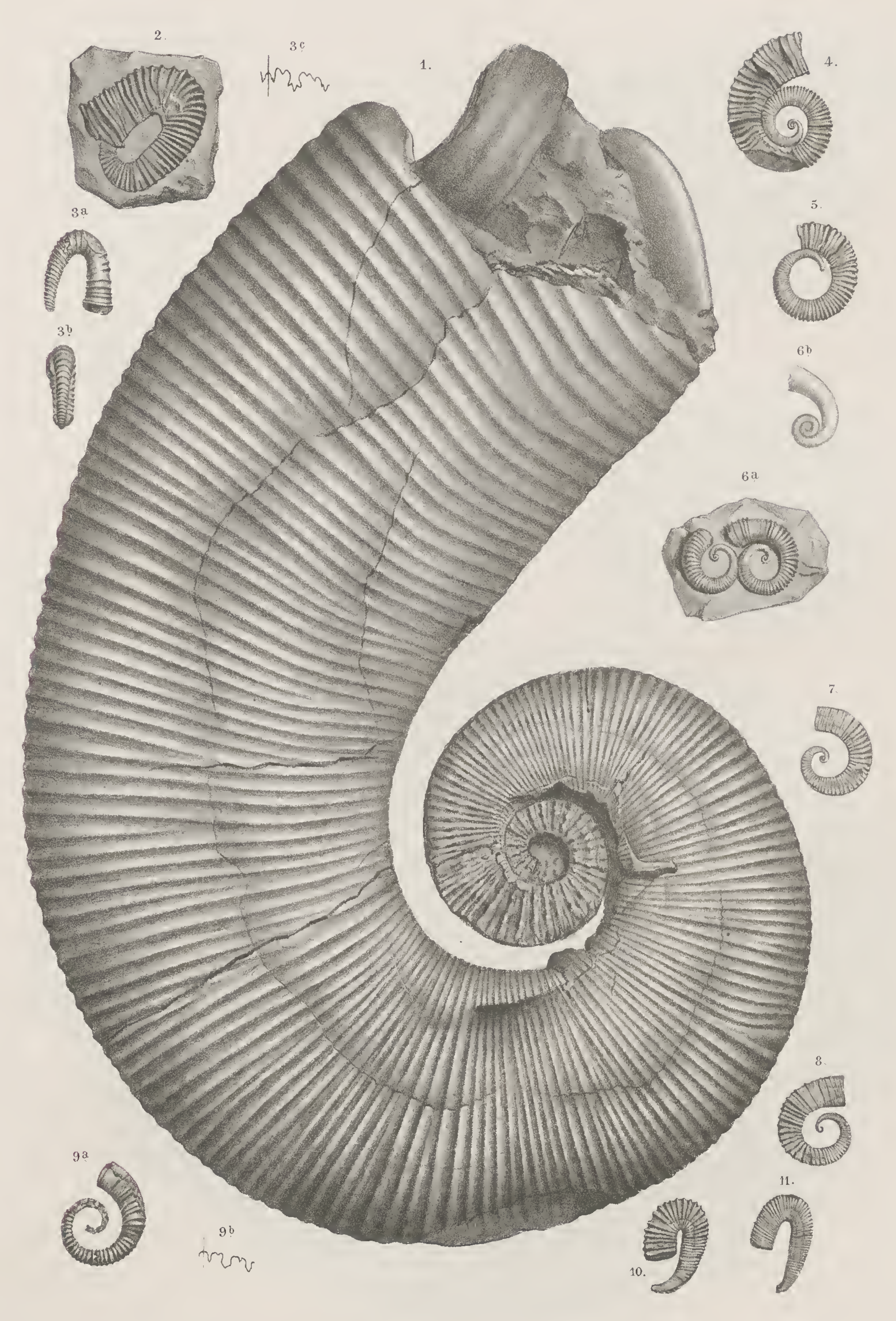
Lith. A. v. Th. Bannwarth i. Wien





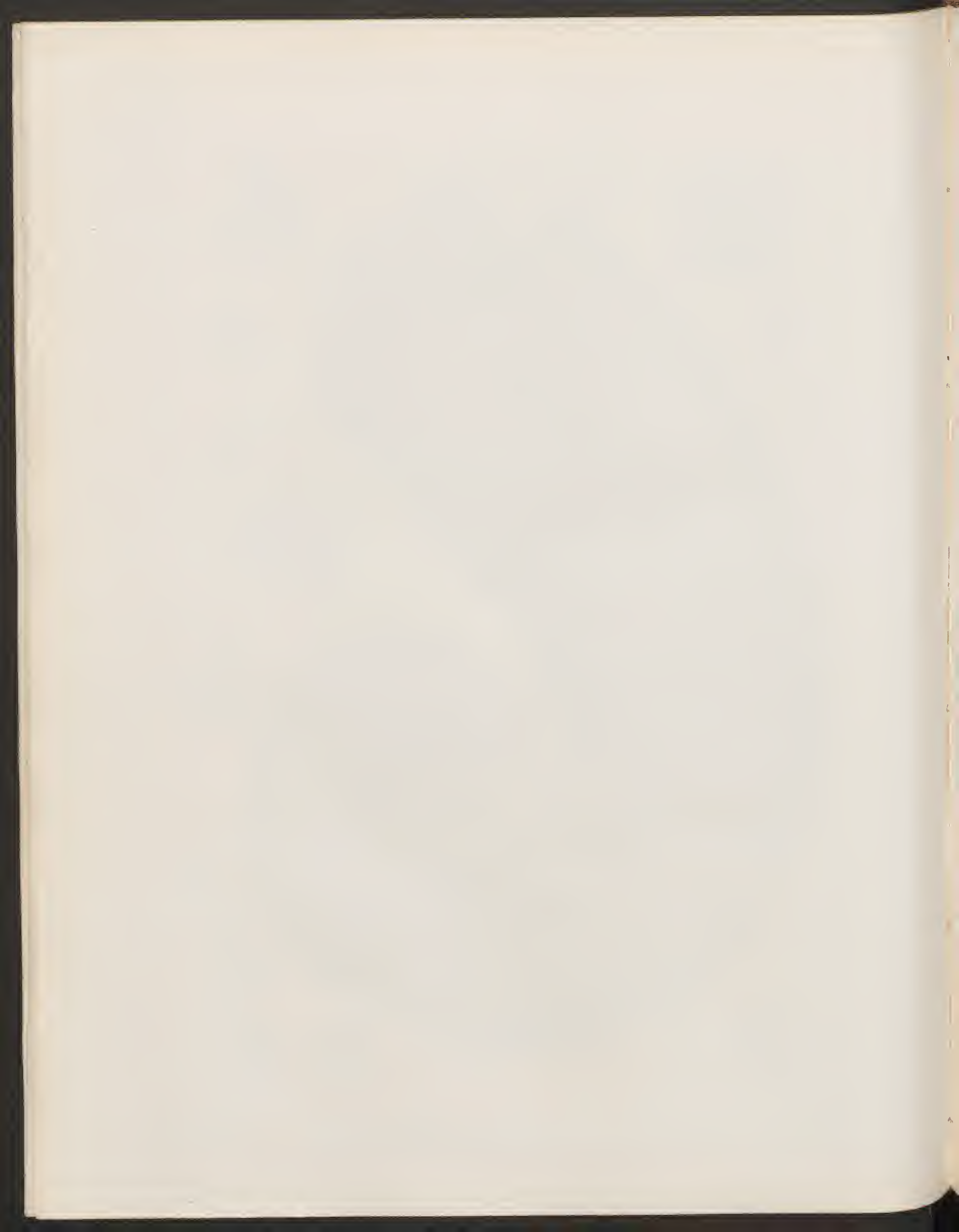
A. Swoboda del & lith. Lith A. v. Th. Bannwarth i Wien.





A. Swoboda del & lith.

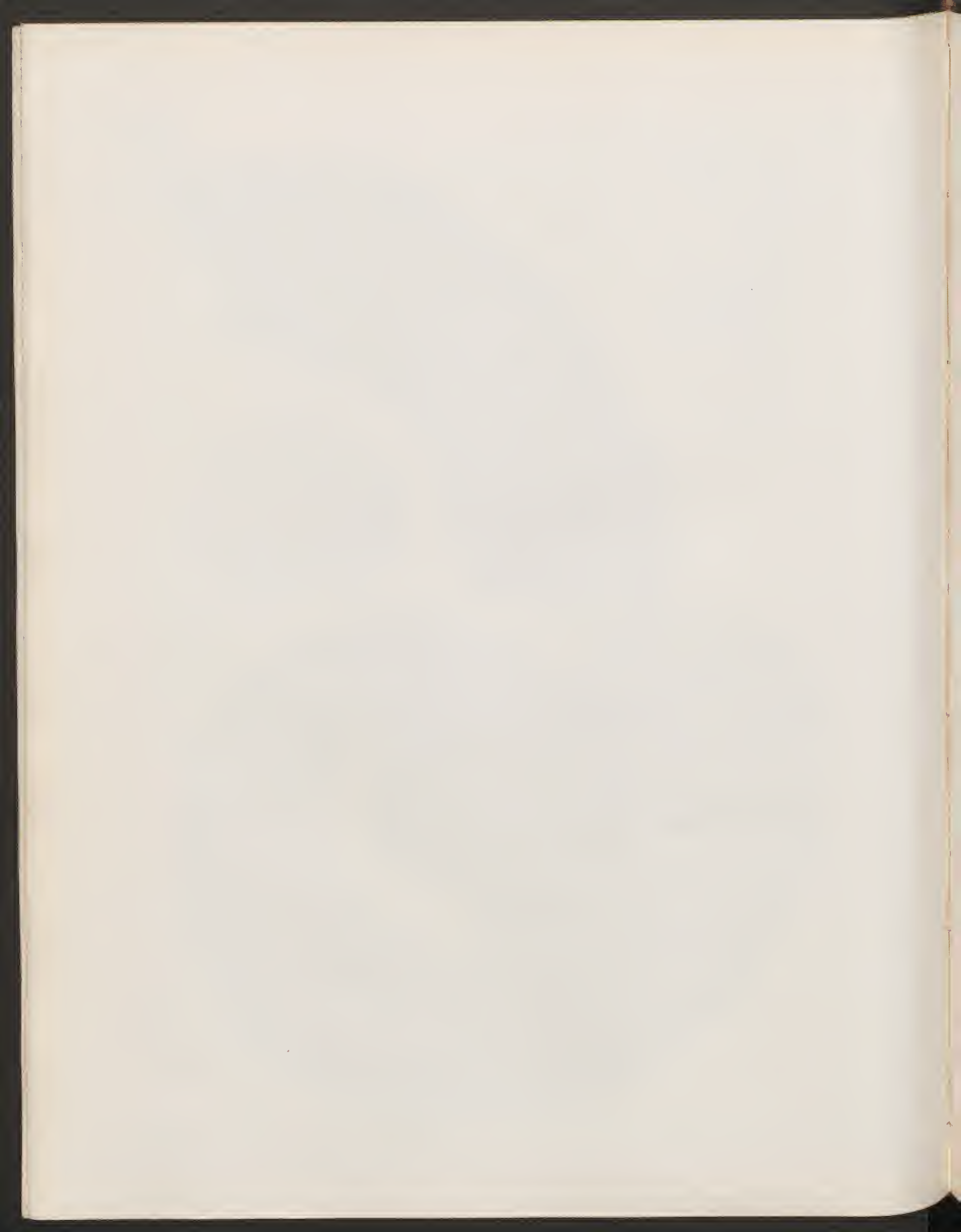
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth in Wien

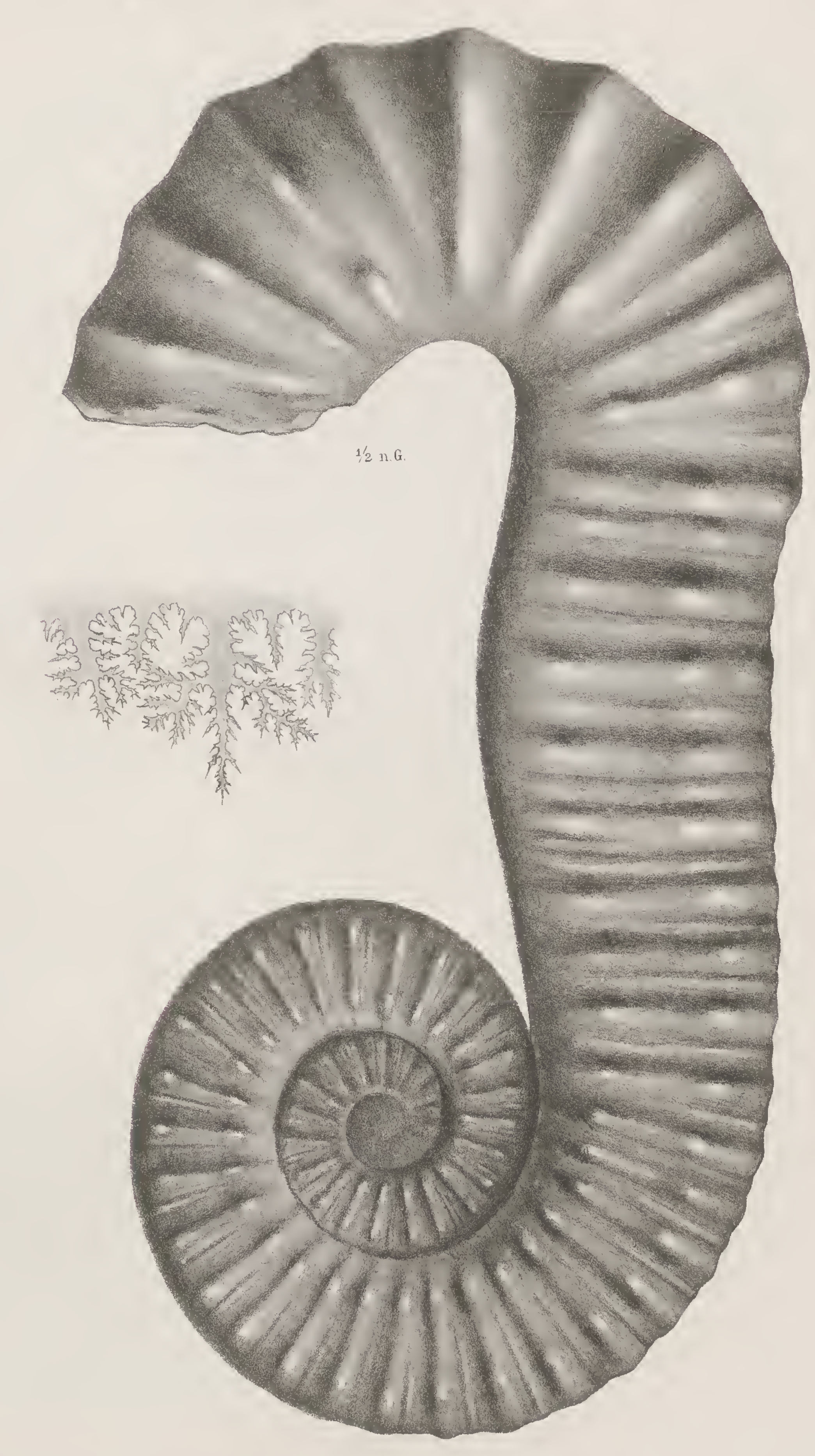




A. Swoboda del & lith.

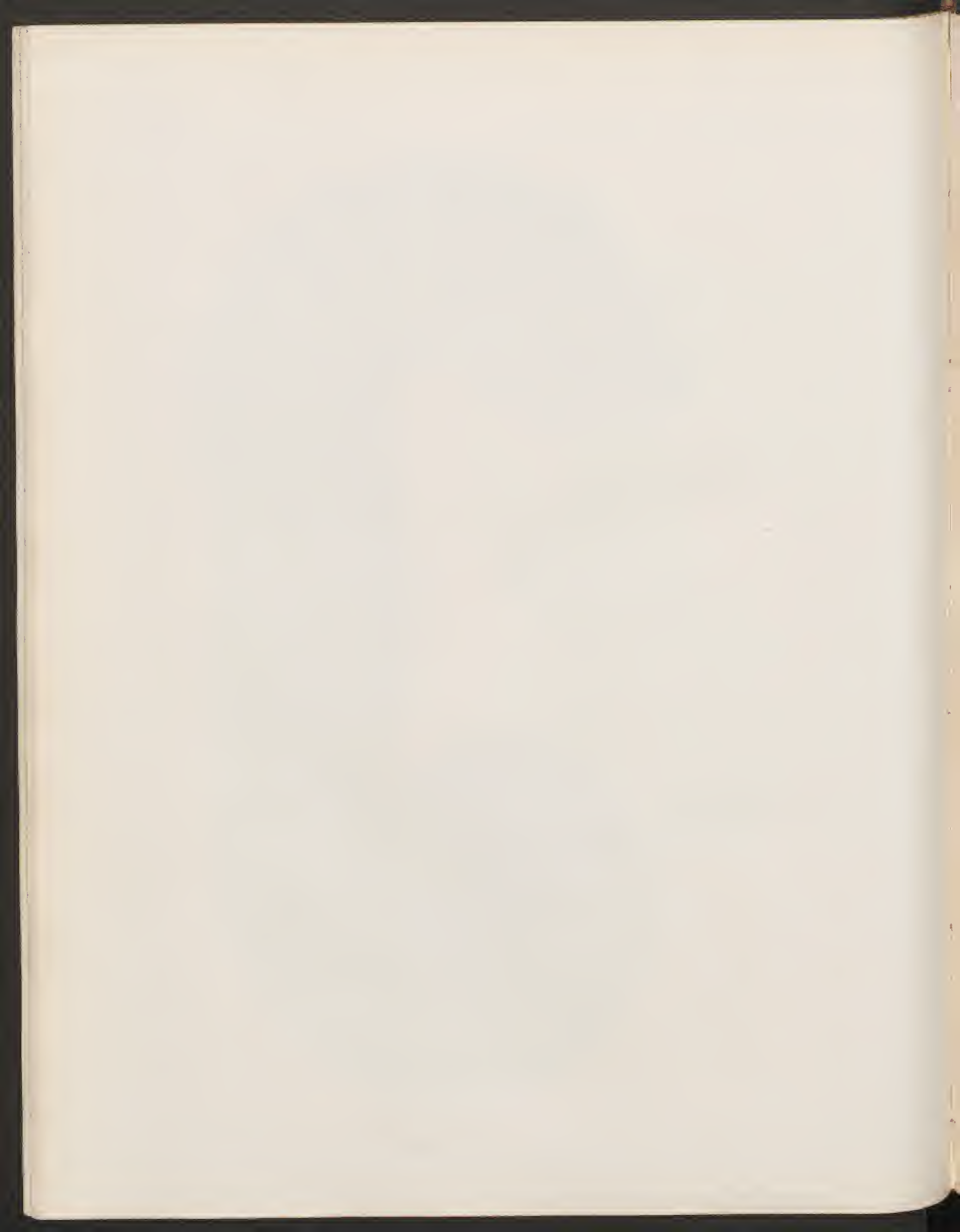
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth in Wien.





A. Swoboda del & lith.

Lith. A. v. Th. Bannwarth i. Wien





A. Swoboda del & lith.

Lith. A. v. Th. Bannwarth i Wien.

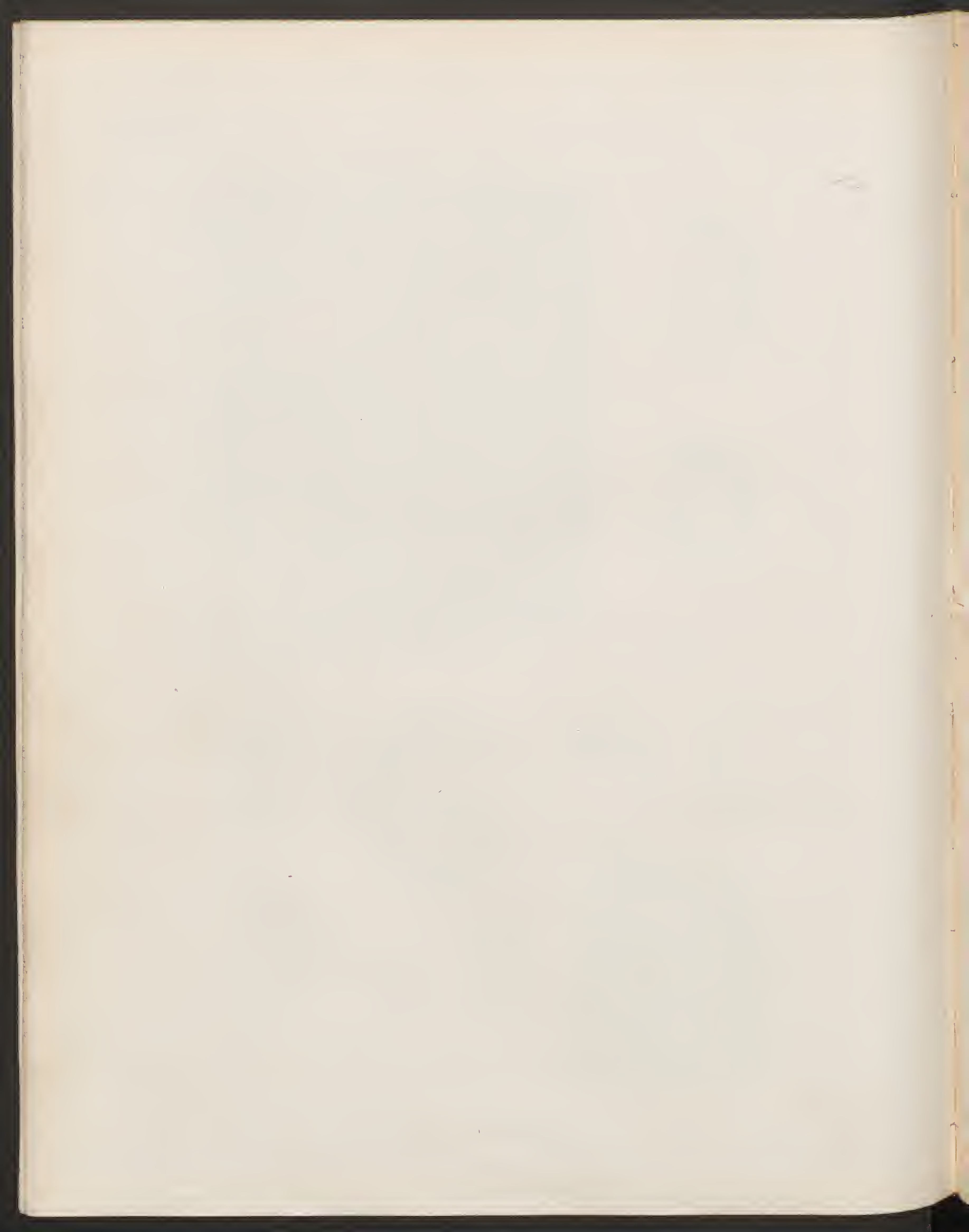


Fig. 4. *Acanthoceras trachyomphalus* n. sp. Nach dem Ausguss eines Exemplares in natürl. Gr., von Grodischt. Hoh. S. p. 257.
„ 5. „ *Amadei* Hoh. Steinkern in natürl. Gr. Von der Lobenlinie ist nur der erste Seitenlobus mit den anstossenden Sätteln zu sehen; der Querschnitt ist von jener Stelle des Gehäuses genommen, wo die Lobenlinie eingezeichnet ist. Der vorderste Theil des letzten Umganges gehört der Wohnkammer an. Grodischt. Hoh. S. p. 256.
„ 6. *Acanthoceras* aff. *Amadei* Hoh. Querschnitt und Lobenlinie eines Fragmentes, das sich von *Ac. Amadei* durch grössere Dicke unterscheidet. Die Lobenlinie ist vollständig zu sehen, doch sind die feinsten Details nicht immer ganz genau. Die Linie *n* bezeichnet die Lage der Naht. Grodischt. Hoh. S. p. 257.

TAFEL XXIV.

Fig. 1. *Acanthoceras pachystephanus* n. sp. Mit Schale versehenes, wenig verdrücktes Exemplar in natürl. Gr. Der Querschnitt ist von der mit *q* bezeichneten Stelle hergenommen. Kozlowitz. Samml. d. erzherzogl. Cam.-Direction in Teschen. p. 255.
„ 2. *Acanthoceras pachystephanus* n. sp. Lobenlinie eines Exemplares in natürl. Gr., von Wernsdorf. Der Siphonallobus ist nicht ganz vollständig zu verfolgen. Hoh. S. p. 253.
„ 3. *Costidiscus* n. sp. aff. *nodosostriatus* n. sp. Ziemlich schlecht erhaltenes Exemplar in natürl. Gr., von Althammer. Hoh. S. p. 197.
„ 4. *Crioceras* n. sp. ind. aff. *Karsteni* Hoh. Flachgedrücktes, schlecht erhaltenes Exemplar in natürl. Gr., von Wernsdorf. Hoh. S. p. 267.

TAFEL XXV.

Fig. 1. *Acanthoceras pachystephanus* n. sp. Mit Schale erhaltenes, flachgedrücktes Exemplar in natürl. Gr., von Krasna. Hoh. S. p. 255. (S. Taf. XXIV.)
„ 2. *Crioceras dissimile* Orb. (*Hamulina dissimilis* Orb.). Steinkern in natürl. Gr., von Niedek. Fall. S. p. 269.
„ 3. „ „ „ Schalenexemplar. Wohnkammer flachgedrückt, Mundsaum zum Theil erhalten, in natürl. Gr., von Niedek. Hoh. S. p. 269.
„ 4. *Crioceras dissimile* Orb. Steinkern in natürl. Gr., aus dem glaukonitischen Kalkmergel von Escragnolles. Die Scheidewandlinie reicht vom Extern- bis zum Internlobus. Die Rippen der Fig. 4 *a* sind etwas zu grob gezeichnet und auf dem schmäleren Schenkel etwas zu wenig schief gestellt. Coll. Pict. in Genf.

TAFEL XXVI.

Fig. 1. *Aspidoceras Guerinianum* Orb. Steinkern in natürl. Gr., von Anglès. Coll. Pict. in Genf. p. 238.
„ 2. „ *Percevali* n. sp., Steinkern in natürl. Gr., aus dem glaukonitischen Mergelkalk von Escragnolles (Var.). Coll. Pict. in Genf, p. 238.
„ 3. *Aspidoceras Percevali* n. sp. Innere Windung, aus dem glaukonitischen Mergelkalk von Escragnolles. Coll. Pict. in Genf.

TAFEL XXVII.

Fig. 1. *Aspidoceras pachycyclus* n. sp. Bis an das Ende gekammerter Steinkern in natürl. Gr., aus Skalitz. Die Lobenlinie ist von dem vordersten Stücke genommen und reicht bis zur Naht. Hoh. S. p. 239.
„ 2. *Aspidoceras Percevali* n. sp. Lobenlinie des Originalexemplares zu Taf. XXVI, Fig. 2; Fig. 2 *a* Extern- und Seitenlobus, welcher durch ein Versehen des Zeichners schief gestellt wurde; Fig. 2 *b* zweiter Seitenlobus; Fig. 2 *c* Innenlobus; *nn* Nahtlinie. Coll. Pict. p. 238.
„ 3. *Crioceras Emerici* Lév. Flachgedrücktes, ziemlich schlecht erhaltenes Schalenexemplar, aus Straconka. Hoh. S. p. 261. (Vergl. Taf. XXXII.)

TAFEL XXVIII.

Fig. 1. *Crioceras Zitteli* n. sp. Auf die Hälfte der natürl. Grösse reducirter Thoneisensteinkern, aus Mallenowitz. Die Lobenlinie, der Hauptseitenlobus mit den angrenzenden Satteltheilen in natürl. Gr. ist so gestellt, dass der linke Sattel dem Seitensattel, der rechte dem Aussensattel entspricht. Die letzte Lobenlinie erscheint eingezeichnet. Fall. S. p. 264.
„ 2. *Crioceras Tabarelli* Ast. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., aus Lippowetz. Hoh. S. p. 268.
„ 3. „ *Karsteni* Hoh. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Wernsdorf. Hoh. S. p. 267.
„ 4. „ *silesiacum.* Flachgedrücktes Schalenexemplar, aus der Umgebung von Wernsdorf, in natürl. Gr. Samml. d. k. k. geol. Reichsanst. in Wien, p. 266.
„ 5. *Crioceras* aff. *Morloti* Oost. Schalenexemplar in natürl. Gr., aus Wernsdorf. Hoh. S. p. 268.

TAFEL XXIX.

Fig. 1. *Crioceras Fallauxi* n. sp. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Mallenowitz. Fall. S. p. 265.
„ 2. *Leptoceras* n. sp. ind. Verdrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Gurek. Samml. d. geol. Reichsanst. p. 273.
„ 3. „ *parvulum* n. sp. Kieskern in natürl. Gr., von Wernsdorf. Hoh. S. p. 273.
„ 4, 5. „ „ n. sp. Ein wenig verdrückte Schalenexemplare in natürl. Gr., von Straconka. Hoh. S. p. 270.
„ 6. „ „ n. sp. Jüngere Exemplare in natürl. Gr.,; Fig. 6 *b*. Vergrösserung des Nucleus, von Straconka. Hoh. S. p. 270.
„ 7. 9. *Leptoceras subtile* n. sp. Zum Theil mit Schale, zum Theil als Steinkerne erhaltene Exemplare, von Skalitz. Bei Fig. 9 ist der Mundsaum vorhanden und wurde die letzte Scheidewandlinie eingetragen. p. 271.
„ 8. *Leptoceras subtile* n. sp. Schalenexemplar in natürl. Gr., mit Mundrand, von Niedek. Fall. S. p. 271.
„ 10. „ *parvulum* n. sp. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Lipnik. Fall. S. p. 273.
„ 11. „ *fragile* n. sp. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Grösse, von Lipnik. p. 274.

TAFEL XXX.

Fig. 1. *Crioceras hammatoptychum* n. sp. Flachgedrückter, schlecht erhaltener Steinkern, von Grodischt; die Externseite ist fast überall abgebrochen, in natürl. Gr. Grodischt. Hoh. S. p. 262.
„ 2. *Crioceras hammatoptychum.* Wohlerhaltener, gekammerter Steinkern in natürl. Gr. Der Querschnitt ist gut zu sehen, ebenso ist die Scheidewandlinie fast vollständig, nur der Innenlobus ist nicht ganz zu erkennen. Krasna. Hoh. S. p. 262.

TAFEL XXXI.

Fig. 1. *Crioceras Hoheneggeri* n. sp. Auf die halbe natürl. Gr. reducirter Thoneisenstein, von Grodischt. Von der Lobenlinie ist nur der erste Seitenlobus und die angrenzenden Satteltheile zu sehen, wobei der linke dem Seitensattel, der rechte dem Aussensattel entspricht. Hoh. S. p. 263. (S. Taf. XXXII.)

TAFEL XXXII.

Fig. 1. *Crioceras Emerici* Lév. Flachgedrücktes Schalenexemplar in natürl. Gr., von Lipnik. Hoh. S. p. 261.
„ 2. „ *Hoheneggeri* n. sp. Kieskern in natürl. Gr., von Wernsdorf. Von der Lobenlinie ist nur der erste Lateral- und Theile des Externlobus zu sehen. Hoh. S. p. 263. (S. Taf. XXXI.)
„ 3. *Leptoceras* n. sp. ind. aff. *cristatum* Orb. Exemplar in natürl. Gr., von Mallenowitz. Hoh. S. p. 272.
„ 4—6. „ *Beyrichi* Karst. Exemplar in natürl. Gr., die beiden ersten von Niedek (Fall. S.), das letztere von Mallenowitz (Hoh. S.). p. 272.
„ 6. *Leptoceras* n. sp. ind. Exemplar in natürl. Gr., von Niedek. Hoh. S. p. 272.
„ 8. „ *Beyrichi* Karst. Exemplar in natürl. Gr., von Niedek, bei welchem die Abschwächung der Rippen auf der Externseite besonders deutlich zu sehen ist. Fall. S. p. 272.
„ 9. *Leptoceras assimile* n. sp. Exemplar in natürl. Gr., von Mistrowitz. Hoh. S. Lobenlinie vergrössert. p. 272.
„ 10. *Heteroceras* n. sp. ind. Exemplar in natürl. Gr., von Gurek. Samml. d. geol. Reichsanst. p. 274.

ZUR

THEORIE DER DETERMINANTEN HÖHEREN RANGES.

VON

LEOPOLD GEGENBAUER.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 19. OCTOBER 1882.

In den folgenden Zeilen sollen einige neue Sätze über Determinanten höheren Ranges mitgetheilt werden.

Multiplicirt man jedes Element $a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}$ einer Determinante $p$ten Ranges und $n$ter Ordnung mit $\rho_{k_1}^{i_{k_1}} \rho_{k_2}^{i_{k_2}} \ldots \rho_{k_\sigma}^{i_{k_\sigma}}$, wo die Indices $k_1, k_2, \ldots, k_\sigma$ irgend welche σ verschiedene Zahlen aus der Reihe $1, 2, \ldots, n$ sind, so erhält jedes Glied der Determinante den Factor $\rho_{k_1}^{\Sigma i_{k_1}} \rho_{k_2}^{\Sigma i_{k_2}} \ldots \rho_{k_\sigma}^{\Sigma i_{k_\sigma}}$, wo die einzelnen Summationen über irgend eine Permutation der Zahlen $1, 2, \ldots, n$ zu erstrecken sind. Da demnach alle Summen den Werth $\frac{n(n+1)}{2}$ haben, so ist:

$$\left|\rho_{k_1}^{i_{k_1}} \rho_{k_2}^{i_{k_2}} \ldots \rho_{k_\sigma}^{i_{k_\sigma}} a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right| = (\rho_{k_1} \rho_{k_2} \ldots \rho_{k_\sigma})^{\frac{n(n+1)}{2}} \left|a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right|_{(i_1, i_2, \ldots, i_p = 1, 2, \ldots, n)}$$

Ist nun:

$$\rho_{k_1} = \rho_{k_2} = \ldots = \rho_{k_\sigma} = -1$$

so verwandelt sich diese Gleichung in die folgende:

$$\left|(-1)^{i_{k_1} + i_{k_2} + \ldots + i_{k_\sigma}} a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right| = (-1)^{\frac{\sigma n(n+1)}{2}} \left|a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right|_{(i_1, i_2, \ldots, i_p = 1, 2, \ldots, n)}$$

Man hat daher folgendes Theorem:

Wenn man in einer Determinante höheren Ranges alle jene Elemente, in denen die Summe von σ bestimmten Indices gerade ist, ungeändert lässt, jene, bei denen diese Summe ungerade ist, aber mit dem entgegengesetzten Zeichen versieht, so ändert die Determinante ihren Werth nicht, falls σ eine gerade Zahl ist; ist hingegen σ ungerade, so ändert die Determinante das Zeichen, wenn ihre Ordnung $n \equiv 1, 2 \pmod{4}$ ist, und bleibt ungeändert, wenn ihre Ordnung $n \equiv 0, 3 \pmod{4}$ ist.

Ist speciell:

$$\sigma = p$$

so hat man den Satz:

Wenn man in einer Determinante alle jene Elemente, deren Indexsumme gerade ist, ungeändert lässt, jene, derer Indexsumme ungerade ist, aber mit dem entgegengesetzten Zeichen versieht, so ändert dieselbe ihren Werth nicht, wenn sie von geradem Range ist; ist sie hingegen von ungeradem Range, so ändert sie das

Zeichen, wenn ihre Ordnung $n \equiv 1, 2 \pmod{4}$ ist und bleibt ungeändert, wenn ihre Ordnung $n \equiv 0, 3$ (mod. 4) ist.

Für quadratische Determinanten hat diesen Satz Herr Janni aufgestellt.

Ist ferner:

$$\rho_{k_1} = \rho_{k_2} = \ldots = \rho_{k_\sigma} = \rho$$

wo ρ eine primitive σte Einheitswurzel ist, so erhält man:

$$\left|\rho^{i_{k_1}+i_{k_2}+\ldots+i_{k_\sigma}} a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right| = \left|a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right| (i_1, i_2, \ldots, i_p = 1, 2, \ldots, n)$$

Aus dieser Gleichung folgt das Theorem:

Eine Determinante höheren Ranges ändert ihren Werth nicht, wenn man jedes Element derselben mit derjenigen Potenz einer primitiven σten Einheitswurzel multiplicirt, deren Exponent gleich der Summe von σ bestimmten Indices desselben ist.

Setzt man endlich:

$$\rho_{k_1} = \rho_{k_2} = \ldots = \rho_{k_\sigma} = \omega$$

und versteht unter ω eine primitive $n$te oder $(n+1)$te Einheitswurzel, so erhält man sofort den folgenden Satz:

Eine Determinante höheren Ranges von der Ordnung n ändert ihren Werth nicht, wenn man jedes Element derselben mit derjenigen Potenz einer primitiven $n$ten oder $(n+1)$ten Einheitswurzel multiplicirt, deren Exponent gleich der Summe von σ bestimmten Indices desselben ist, falls σ gerade ist; ist hingegen σ eine ungerade Zahl, so ändert die Determinante im ersten Falle das Zeichen, wenn n gerade ist, im zweiten Falle, wenn n ungerade ist, und bleibt im ersten Falle bei ungeradem, im zweiten bei geradem n ungeändert.

Für $\sigma = p$ erhält man den Satz:

Eine Determinante geraden Ranges von der Ordnung n ändert ihren Werth nicht, wenn man jedes Element derselben mit derjenigen Potenz einer primitiven $n$ten oder $(n+1)$ten Einheitswurzel multiplicirt, deren Exponent gleich der Summe der Indices desselben ist; eine Determinante ungeraden Ranges von der Ordnung n hingegen ändert im ersten Falle das Zeichen, wenn n gerade ist, im zweiten, wenn n ungerade ist, und bleibt im ersten Falle bei ungeradem, im zweiten bei geradem n ungeändert.

Bekanntlich ist:

$$\sum_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}} a_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}, \lambda}\, \alpha_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}, \mu} = \delta_{\lambda, \mu} \left|a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right| (i_1, i_2, \ldots, i_p = 1, 2, \ldots, n)$$
$$[\delta_{\lambda, \mu} = 0,\ \lambda \gtrless \mu;\ \delta_{\lambda, \lambda} = 1].$$

wo:

$$(-1)^{pk_1 + \sum\limits_{\sigma=1}^{\sigma=n} k_\sigma} \alpha_{k_1, k_2, \ldots k_p}$$

diejenige Determinante $p$ten Ranges von der Ordnung $(n-1)$ ist, welche man erhält, wenn man alle Elemente der Determinante:

$$\left|a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right| (i_1, i_2, \ldots, i_p = 1, 2, \ldots, n)$$

welche an der ersten Stelle den Index k_1, an der zweiten den Index $k_2, \ldots$, an der $p$ten den Index k_p haben, weglässt und die noch übrigen $(n-1)^p$ Elemente zu einer Determinante gleichsam zusammenschiebt.

Ist nun:

$$p = 2q$$

$$a_{i_1, i_2, \ldots, i_{2q}} = 0 \qquad [i_1 \gtrless i_{q+1}, i_2 \gtrless i_{q+2}, \ldots, i_q \gtrless i_{2q}],$$

so hat man:

$$\left|a_{i_1, i_2, \ldots, i_{2q}}\right| = \sum_{i_1, i_2, \ldots, i_{q-1}} a_{i_1, i_2, \ldots, i_{q-1}, \lambda, i_1, i_2, \ldots, i_{q-1}, \lambda}\, \alpha_{i_1, i_2, \ldots, i_{q-1}, \lambda, i_1, i_2, \ldots, i_{q-1}, \lambda}$$
$$(i_1, i_2, \ldots, i_{2q} = 1, 2, \ldots n)$$

Berücksichtigt man nun, dass die Determinanten $\alpha_{i_1, i_2, \ldots, i_{q-1}, \lambda, i_1, i_2, \ldots, i_{q-1}, \lambda}$ genau dieselbe Beschaffenheit, wie die ursprüngliche, haben, sowie, dass in diesem Falle

$$(-1)^{2qi_1 + \sum_{\sigma=1}^{\sigma=2q} i_\sigma} = +1$$

ist, so erhält man sofort den Satz:

Wenn in einer Determinante geraden Ranges $(2q)$ alle Elemente:

$$a_{i_1, i_2, \ldots, i_{2q}} \qquad [i_1 \gtrless i_{q+1},\ i_2 \gtrless i_{q+2}, \ldots, i_q \gtrless i_{2q}]$$

gleich Null sind, so ist dieselbe gleich dem Ausdrucke, welchen man erhält, wenn in der Determinante $q$ten Ranges:

$$|a_{i_1, i_2, \ldots, i_q, i_1, i_2, \ldots, i_q}| = (i_1, i_2, \ldots, i_q = 1, 2, \ldots, n) \quad .$$

alle Glieder mit dem positiven Vorzeichen versehen werden.

Dieser Satz ist, wie man sofort sieht, die Verallgemeinerung der bekannten Formel:

$$\begin{vmatrix} a_{1,1}, & 0, & 0, \ldots, & 0, & 0 \\ 0, & a_{2,2}, & 0, \ldots, & 0, & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0, & 0, & 0, \ldots, & 0, & a_{n,n} \end{vmatrix} = a_{1,1} a_{2,2} \ldots a_{n,n}$$

Auf dieselbe Weise findet man ferner das Theorem:

Wenn in einer Determinante ungeraden Ranges $(2q+1)$ alle Elemente

$$a_{i_1, i_2, \ldots, i_{2q+1}} \qquad [i_2 \gtrless i_{q+2},\ i_3 \gtrless i_{q+3}, \ldots, i_{q+1} \gtrless i_{2q+1}]$$

wo i_1 an der Stelle der festen Indices steht, gleich Null sind, so ist dieselbe gleich dem Ausdrucke, welchen man erhält, wenn in der Determinante $(q+1)$ten Ranges

$$|a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{q+1}, i_2, i_3, \ldots, i_{q+1}}| (i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{q+1} = 1, 2, \ldots, n)$$

alle Glieder mit dem positiven Vorzeichen versehen werden.

Für kubische Determinanten lautet dieser Satz:

Sind in einer kubischen Determinante alle Elemente, welche nicht in der Hauptdiagonalebene liegen, gleich Null, so ist dieselbe gleich dem Ausdrucke, welchen man erhält, wenn man in der aus den in der Hauptdiagonalebene liegenden Elementen gebildeten quadratischen Determinante alle Glieder mit dem positiven Vorzeichen versieht.

Dieser specielle Satz wurde von Herrn R. F. Scott in der Abhandlung: „On some Forms of Cubic Determinants“ (Proceedings of the London Mathematical Society. Vol XIII, No 182) abgeleitet.

Als specielle Fälle der beiden, eben entwickelten Theoreme mögen noch die folgenden zwei Relationen angeführt werden:

Es ist:

$$|a_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p}}| = (n!)^{p-1} \atop (i_1, i_2, \ldots, i_{2p} = 1, 2, \ldots, n)$$

wenn:

$$a_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p}} = 0 \qquad [i_1 \gtrless i_{p+1},\ i_2 \gtrless i_{p+2}, \ldots, i_p \gtrless i_2\ ]$$

$$a_{i_1, i_2, \ldots, i_p, i_1, i_2, \ldots, i_p} = 1$$

ist, und:

$$|a_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p+1}}| = (n!)^p \atop (i_1, i_2, \ldots, i_{2p+1} = 1, 2, \ldots, n)$$

wenn i_1 an der Stelle der festen Indices steht, und:

$$a_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p+1}} = 0 \qquad [i_2 \gtrless i_{p+2}, i_3 \gtrless i_{p+3}, \ldots, i_{p+1} \gtrless i_{2p+1}$$

$$a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{p+1}, i_2, i_3, \ldots, i_{p+1}} = 1$$

ist.

Um ein neues Theorem zu erhalten, multipliciren wir die Gleichung 1) mit $b_{\lambda, i_p, i_{p+1}, \ldots, i_{p+q-2}}$ und summiren in Bezug auf λ von 1 bis n. Dadurch entsteht die Relation:

$$\sum_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}} c_{i_1, i_2, \ldots, i_{p+q-2}} \alpha_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}, \mu} = \left|a_{j_1, j_2, \ldots, j_p}\right| \cdot b_{\mu, i_p, i_{p+1}, \ldots, i_{p+q-2}}$$

$$(i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}, j_1, j_2, \ldots, j_p = 1, 2, \ldots, n)$$

wo:

$$c_{i_1, i_2, \ldots, i_{p+q-2}} = \sum_{\lambda=1}^{\lambda=n} a_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}, \lambda} \, b_{\lambda, i_p, i_{p+1}, \ldots, i_{p+q-2}}$$

ist.

Aus dieser Gleichung folgt sofort die Relation:

$$\left| \sum_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1} = 1}^{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1} = n} c_{i_1, i_2, \ldots, i_{p+q-2}} \alpha_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}, i_{p+q-1}} \right| = \left| a_{j_1, j_2, \ldots, j_p} \right|^n \cdot \left| b_{i_{p+q-1}, i_p, i_{p+1}, \ldots, i_{p+q-2}} \right|$$

$$(i_p, i_{p+1}, \ldots, i_{p+q-1}, j_1, j_2, \ldots, j_p = 1, 2, \ldots, n)$$

wobei, falls q ungerade ist, beachtet werden muss, dass der Index i_{p+q-1} an der Stelle der festen Indices steht.

Nun ist aber, wie ich bewiesen habe („Über Determinanten höheren Ranges". Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der k. Akademie der Wissenschaften. XLIII. Band, p. 17 ff.):

$$\left|c_{i_1, i_2, \ldots, i_{p+q-2}}\right| = \left|a_{j_1, j_2, \ldots, j_p}\right| \cdot \left|b_{i_{p+q-1}, i_p, i_{p+1}, \ldots, i_{p+q-2}}\right|$$

$$(i_1, i_2, \ldots, i_{p+q-1}, j_1, j_2, \ldots j_p = 1, 2, \ldots, n)$$

und daher verwandelt sich die letzte Gleichung in die folgende:

$$\left| \sum_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1} = 1}^{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1} = n} c_{i_1, i_2, \ldots, i_{p+q-2}} \alpha_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}, i_{p+q-1}} \right| = \left| c_{j_1, j_2, \ldots j_{p+q-2}} \right| \cdot \left| a_{j_1, j_2, \ldots, j_q} \right|^{n-1}$$

$$(j_1, j_2, \ldots, j_{p+q-2}, i_p, i_{p+1}, \ldots, i_{p+q-1} = 1, 2, \ldots, n)$$

Es soll nun ein besonders bemerkenswerther Fall dieser Relation betrachtet werden.

Es sei:

$$p = q$$

$$c_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p-2}} = 0 \qquad [i_1 \gtrless i_p, i_2 \gtrless i_{p+1}, \ldots, i_{p-1} \gtrless i_{2p-2}; \; i_p, i_{p+1}, \ldots, i_{2p-2} = \lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_r,$$

wo die Zahlen $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_r$ irgend welche r verschiedene Zahlen aus der Reihe $1, 2, \ldots, n$ sind]

$$c_{i_1, i_2, \ldots, j_{2p-2}} = 1 \; [i_1 = i_p, i_2 = i_{p+1}, \ldots, i_{p-1} = i_{2p-2}; \; i_p, i_{p+1}, \ldots, i_{2p-2} = \lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_r]$$

$$c_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}, \tau, \tau, \ldots, \tau} = a_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}, \tau} \; [\tau \gtrless \lambda_\sigma, \sigma = 1, 2, \ldots, r]$$

$$c_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p-2}} = 0$$

in allen anderen Fällen.

Alsdann ist:

$$\sum_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}=1}^{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}=n} c_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p-2}} \alpha_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p-2}, i_{2p-1}} = \alpha_{i_p, i_{p+1}, \ldots, i_{2p-1}} \quad [i_p, i_{p+1}, \ldots, i_{2p-2} = \lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_r]$$

$$\sum_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}=1}^{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}=n} c_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}, \tau, \tau, \ldots, \tau} \alpha_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}, i_{2p-1}} = \delta_{\tau, i_{2p-1}} \left| a_{j_1, j_2, \ldots, j_p} \right| (j_1, j_2, \ldots j_p = 1, 2, \ldots, n)$$

$$[\tau \gtrless \lambda_\sigma, \sigma = 1, 2, \ldots, r]$$

$$\sum_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}=1}^{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}=n} c_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p-2}} \alpha_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}, i_{2p-1}} = 0$$

in allen anderen Fällen.

Theilt man nun die Elemente der Determinante:

$$\left| \sum_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}=1}^{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}=n} c_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p-2}} \alpha_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}, i_{2p-1}} \right|_{(i_p, i_{p+1}, \ldots, i_{2p-1} = 1, 2, \ldots, n)}$$

in zwei Gruppen in der Art, dass die erste Gruppe alle jene Elemente enthält, in denen die festen Indices die Werthe $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_r$ haben, die zweite Gruppe alle anderen Elemente, so ist:

$$\left| \sum_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}=1}^{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}=n} c_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p-2}} \alpha_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}, i_{2p-1}} \right|_{(i_p, i_{p+1}, \ldots, i_{2p-1} = 1, 2, \ldots, n)} = \sum \pm \Delta_1 \Delta_2$$

wo Δ_1 irgend eine aus den Elementen der ersten Gruppe gebildete Determinante $r$ter Ordnung und $p$ten Ranges, Δ_2 eine aus den Elementen der zweiten Gruppe gebildete Determinante desselben Ranges von der Ordnung $n-r$ ist, und die Summation sich über alle jene Producte zu erstrecken hat, welche man erhält, indem man ein beliebiges Δ_1 nimmt und sodann Δ_2 so wählt, dass kein Element dieser Determinante einen gleichen correspondirenden Index mit einem Elemente von Δ_1 hat. Das Zeichen wird in bekannter Weise durch das Vorzeichen, welches das Product der Hauptdiagonalglieder dieser beiden Determinanten in der ursprünglichen Determinante hat, bestimmt.

Nun sind alle Determinanten Δ_1 gleich Null mit Ausnahme einer einzigen, welche den Werth

$$\left| \alpha_{k_1, k_2, \ldots, k_p} \right| (k_1, k_2, \ldots, k_p = \lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_r)$$

hat, es enthält ferner die diesem Δ_1 entsprechende Determinante Δ_2 nur $n-r$ von Null verschiedene Elemente, welche sämmtlich gleich:

$$\left| a_{j_1, j_2, \ldots, j_p} \right| (j_1, j_2, \ldots, j_p = 1, 2, \ldots, n)$$

sind, und daher hat man die Relation:

$$\left| \sum_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}=1}^{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}=n} c_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p-2}} \alpha_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-2}, i_{2p-1}} \right| = \left| a_{j_1, j_2, \ldots, j_p} \right|^{n-r} \cdot \left| \alpha_{k_1, k_2, \ldots, k_p} \right|$$

$$(j_1, j_2, \ldots, j_p;\ i_p, i_{p+1}, \ldots, i_{2p-1} = 1, 2, \ldots, n;\ k_1, k_2, \ldots, k_p = \lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_r)$$

Nennt man die mit dem nöthigen Vorzeichen versehene Unterdeterminante $(n-r)$ter Ordnung eines Systems von n^p Elementen, welche so beschaffen ist, dass das Product aus ihrem Hauptdiagonalgliede und dem Hauptdiagonalgliede einer bestimmten anderen Unterdeterminante $r$ter Ordnung ein Glied der Determinante des Elementensystems ist, die Adjuncte der letzteren, so erhält man durch das eben angewandte Verfahren bei Einführung einer leicht verständlichen Bezeichnung auch die folgende Relation:

$$\left|c_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p-2}}\right| = \left|c'_{i_1', i_2', \ldots, i'_{2p-2}}\right| . \text{adj.} \left|a_{j_1, j_2, \ldots, j_p}\right| (i_1, i_2, \ldots, i_{2p-2} = 1, 2, \ldots, n; i'_1, i'_2, \ldots, i'_{2p-2}; j_1, j_2, \ldots, j_p = \lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_r)$$

wo:

$$c'_{i_1', i_2', \ldots, i'_{2p-2}} = 0 \qquad [i'_1 \gtrless i'_p, i'_2 \gtrless i'_{p+1}, \ldots, i'_{p-1} \gtrless i'_{2p-2}]$$

$$c'_{i_1', i_2', \ldots, i'_{2p-2}} = 1 \qquad [i'_1 = i'_p, i'_2 = i'_{p+1}, \ldots, i'_{p-1} = i'_{2p-2}]$$

ist, oder nach einem früheren Satze:

$$\left|c_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p-2}}\right| = [r!]^{p-2} \text{ adj. } \left|a_{j_1, j_2, \ldots, j_p}\right| (i_1, i_2, \ldots, i_{2p-2} = 1, 2, \ldots, n; j_1, j_2, \ldots, j_p = \lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_r)$$

Man hat also schliesslich die Relation:

$$\left|\alpha_{k_1, k_2, \ldots, k_p}\right| = [r!]^{p-2} \left|a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right|^{r-1} . \text{adj.} \left|a_{k_1, k_2, \ldots, k_p}\right| (i_1, i_1, \ldots, i_p = 1, 2, \ldots, n; k_1, k_2, \ldots, k_p = \lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_r)$$

Ist p ungerade, so hat man zu beachten, dass in der Determinante auf der linken Seite dieser Gleichung die letzte Indexreihe die Reihe der festen Indices ist.

Die letzte Gleichung liefert folgendes Theorem:

Eine Unterdeterminante $r$ter Ordnung des Systems der Adjuncte der n^p Elemente ist gleich der Adjuncte der entsprechenden Unterdeterminante des Systems der Elemente multiplicirt mit dem Producte aus $(r!)^{p-2}$ und der $(r-1)$ten Potenz der Determinante des Elementensystems.

Daraus folgt unmittelbar der Satz:

Unterdeterminanten derselben Ordnung des Systems der Adjuncten der Elemente verhalten sich zu einander, wie die Adjuncten der entsprechenden Unterdeterminanten des Systems der Elemente.

Als specieller Fall mag noch das folgende Theorem erwähnt werden:

Die Determinante des Systems der Adjuncten der n^p Elemente ist gleich der $(n-1)$ten Potenz der Determinante des Elementensystems multiplicirt mit $[(n-1)!]^{p-2}$.

Für $p=2$ erhält man bekannte Sätze aus der Theorie der quadratischen Determinanten.

Da eine Determinante ungeraden Ranges ihr Zeichen nicht ändert, wenn man zwei der festen Indexreihe angehörige Indices in allen Gliedern mit einander vertauscht, so ist sie auch im Allgemeinen nicht Null, wenn für zwei oder mehrere feste Indices alle Elemente einander gleich werden, welche an den übrigen Stellen gleiche correspondirende Indices haben.

Falls für alle festen Indices alle Elemente einander gleich werden, welche an den übrigen Stellen dieselben correspondirenden Indices haben, ist bekanntlich die Determinante ungeraden Ranges (p) und $n$ter Ordnung gleich der Determinante $n$ter Ordnung vom Range $p-1$, welche aus den n^{p-1} verschiedenen Elementen gebildet werden kann, multiplicirt mit $n!$.

Es soll nun ein allgemeiner Satz, der in Verbindung mit dem eben abgeleiteten Theoreme einige neue Sätze über Determinanten höheren Ranges liefern wird, abgeleitet werden.

Es seien in einer Determinante ungeraden Ranges p von der Ordnung:

$$\left|a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right| (i_1, i_2, \ldots, i_p = 1, 2, \ldots, n)$$

alle Elemente einander gleich, in denen die festen Indices die Werthe $1, 2, \ldots, r$ haben, und welche an den übrigen Stellen gleiche correspondirende Indices besitzen, und dasselbe soll auch von allen entsprechenden Elementen gelten, in denen die festen Indices die Werthe $r+1, r+2, \ldots, n$ haben, so dass also:

$$a_{i_1, i_2, \ldots, i_p} = b_{i_2, i_3, \ldots, i_p} \qquad [i_1 = 1, 2, \ldots, r]$$

$$a_{i_1, i_2, \ldots, i_p} = c_{i_2, i_3, \ldots, i_p} \qquad [i_1 = r+1, r+2, \ldots, n]$$

ist.

Theilt man nun die Elemente $a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}$ in zwei Gruppen in der Art, dass die erste Gruppe alle jene Elemente enthält, in denen die festen Indices die Werthe $1, 2, \ldots, r$ haben, die zweite Gruppe alle anderen Elemente, so ist:

$$\left|a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right|_{(i_1, i_2, \ldots, i_p = 1, 2, \ldots, n)} = \Sigma \pm \Delta_1 \Delta_2.$$

Nun ist aber nach dem eben angeführten Satze:

$$\Delta_1 = r! \, \bar{\Delta}_1$$
$$\Delta_2 = (n-r)! \, \bar{\Delta}_2$$

wo $\bar{\Delta}_1$ und $\bar{\Delta}_2$ die Determinanten $(p-1)$ten Ranges sind, welche man aus den verschiedenen Elementen der Determinanten Δ_1 und Δ_2 bilden kann, und daher:

$$\left|a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right|_{(i_1, i_2, \ldots, i_p = 1, 2, \ldots, n)} = r! \, (n-r)! \, \Sigma \pm \bar{\Delta}_1 \bar{\Delta}_2$$

Ist nun $\Delta_{2,r}$ eine Determinante $(p-1)$ten Ranges von der Ordnung n, welche man erhält, wenn man an Stelle derjenigen Elemente der Determinante:

$$\left|c_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}}\right|_{(i_1, i_2, \ldots, i_{p-1} = 1, 2, \ldots, n)}$$

welche bestimmte r feste Indices haben, die entsprechenden Elemente der Determinante:

$$\left|b_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}}\right|_{(i_1, i_2, \ldots, i_{p-1} = 1, 2, \ldots, n)}$$

setzt, so verwandelt sich die letzte Gleichung, wie man leicht mit Hilfe des allgemeinen Zerlegungstheorems der Determinanten zeigt, in die folgende:

$$\left|a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right|_{(i_1, i_2, \ldots, i_p = 1, 2, \ldots, n)} = r! \, (n-r)! \, \Sigma \Delta_{2, r}$$

wo die Summation über alle jene Determinanten $(p-1)$ten Ranges von der Ordnung n zu erstrecken ist, welche man auf die eben angegebene Weise ableiten kann.

Für kubische Determinanten wurde dieser Satz zuerst von Herrn R. F. Scott in der früher angeführten Abhandlung aufgestellt.

Es sei:

$$c_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}} = \beta_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}}$$

wo $\beta_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}}$ die Adjuncte des Elementes $b_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}}$ bezeichnet.

Stellt man nun jede Determinante $\Delta_{2,r}$ mit Hilfe des allgemeinen Zerlegungstheorems als Summe von Producten je zweier Determinanten von den Ordnungen r und $n-r$ dar, wo die ersteren Determinanten aus den Elementen $b_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}}$, die letzteren hingegen aus den Elementen $\beta_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}}$ gebildet sind und berücksichtigt den oben für die Unterdeterminanten des Systems der Adjuncten der Elemente aufgestellten Satz, so erhält man die Gleichung:

$$\left|a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right| = r! \, [(n-r)!]^{p-2} \left|b_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}}\right|^{n-r-1} \sum [\beta^{(n-r)}]^2$$
$$(i_1, i_2, \ldots, i_p = 1, 2, \ldots, n)$$

wo $\beta^{(n-r)}$ irgend eine Unterdeterminante von der Ordnung $n-r$ des Elementensystems $b_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}}$ ist und die Summation sich über alle möglichen Determinanten $\beta^{(n-r)}$ erstreckt.

Setzt man speciell:

$$r = n-1$$

so verwandelt sich diese Formel in die folgende:

$$\left|a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right| = (n-1)! \sum_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}} \beta^2_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}}$$
$$(i_1, i_2, \ldots, i_p = 1, 2, \ldots, n)$$

Man hat daher folgenden Satz:

Die Summe der Quadrate aller Unterdeterminanten erster Ordnung einer Determinante geraden Ranges lässt sich stets als eine Determinante von dem nächst höheren Range darstellen.

Setzt man:

$$r = 1$$

so erhält man die Relation:

$$\left|a_{i_1, i_2, \ldots, i_p}\right| = [(n-1)!]^{p-2} \left|b_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}}\right|^{n-2} \sum_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}} b^2_{i_1, i_2, \ldots, i_{p-1}}$$
$$(i_1, i_2, \ldots, i_p = 1, 2, \ldots, n)$$

Ist die Summe der Quadrate aller Elemente einer Determinante geraden Ranges gleich Null, so verschwindet diejenige Determinante nächst höheren Ranges, in welcher die Elemente mit dem festen Index 1 gleich den Elementen, jene mit den übrigen festen Indices gleich den entsprechenden Adjuncten der Elemente der ursprünglichen Determinante sind.

NEUE BEITRÄGE

ZUR

KENNTNISS DER BRACHYUREN-FAUNA DES ALTTERTIÄRS VON VICENZA UND VERONA.

VON

A. BITTNER.

(Mit 1 Tafel.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 21. NOVEMBER 1882.

Seit dem Jahre 1875, in welchem ich in den Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften einige Beiträge zur Kenntniss der Brachyuren-Fauna der vicentinischen Eocänablagerungen zu veröffentlichen Gelegenheit hatte, sind mir sowohl einige neue Daten über die daselbst beschriebenen Arten, als auch eine grössere Anzahl noch unbekannter Formen bekannt geworden. Bei der noch immer ausnehmend geringen Kenntniss fossiler Brachyuren ist eine Mittheilung über das neue Materiale vielleicht nicht ohne jedes Interesse. Gleichzeitig ergreife ich die Gelegenheit, um einige nothwendige Berichtigungen, welche sich vorzüglich auf die Lagerstätten der eocänen Krabben von Vicenza und Verona beziehen, beizufügen, da ich diese während der in den letzten Jahren durchgeführten Aufnahmsarbeiten der k. k. geologischen Reichsanstalt aus eigener Anschauung kennen gelernt habe.

RANINA Lam.

Im Laufe der letztverflossenen acht Jahre ist die Kenntniss fossiler Raninen durch eine ganze Reihe von Arbeiten gefördert worden. Die von A. Milne Edwards (Annales des Sc. géolog. 1872, t. III, art. 3) beschriebene *R. Bouilleana* wurde von demselben Autor in den Beiträgen zur Paläontologie von Biarritz von R. de Bouillé, Pau 1873 nach zahlreichen seither von Bouillé aufgefundenen Exemplaren abermals beschrieben und abgebildet (l. c. p. 5, tab. IV, fig. 5).

Die Lagerstätte dieser Art ist jetzt genau bekannt; sie stammt aus den oberen Schichten der Serie von Biarritz, aus den in der nächsten Umgebung dieser Stadt entwickelten Schichten mit *Pholadomya Puschi, Pecten arcuatus, Euspatangus ornatus, Breynia sulcata, Clypeaster Biarritzensis* etc., welche nach Tournouër (vergl. den 2. Beitrag von R. de Bouillé, Pau 1876) ganz gewiss den oligocänen Ablagerungen von Vicenza-Marostica, i. e. den Schichten von Laverda und Castelgomberto im Alter gleichstehen. Aus denselben Schichten wurden von A. Milne Edwards a. a. O. (1873) *Calappilia verrucosa* (p. 8, tab. IV, fig. 3), *Stenodromia gibbosa* (p. 8, tab. IV, fig. 4) und *Neptunus gallicus* (p. 11, tab. IV, fig. 1) beschrieben; aus älteren

Schichten, von la Gourèpe (das bekannte Echinidenlager, das meist fälschlich als „le Goulet" bezeichnet wird) stammt *Galenopsis depressus* A. M. Edw.; aus den tiefsten, zu Biarritz auftretenden Eocänlagen (von Vallon de Mouligna) endlich wird *Harpactocarcinus Jaquoti* A. M. Edw. angeführt. L. c. 1876, p. 34 gibt A. Milne Edwards die Beschreibung einer *Calappilia sexdentata* aus den oberen Schichten von Biarritz.

Im Jahre 1877 erschien im VIII. Bande der Annales des Sc. géolog. von Hébert und Milne Edwards eine Arbeit von Brocchi, in welcher ausser zwei Formen von *Raninella*[1] cretacischen Alters ein *Palaeonotopus Barroisi* aus den untersten Lagen des Pariser Grobkalkes beschrieben wird. Derselbe besitzt eine so ausgesprochene Ähnlichkeit mit den eocänen Raninen vom Typus der *R. Marestiana*, dass es wohl erwünscht wäre, wenn von *Brocchi* die Unterschiede beider etwas präciser dargelegt worden wären. Wenn man die Beschaffenheit des Sternums als allein massgebend betrachtet, so gehört ja auch *Ranina Marestiana* und die ihr verwandten Formen des Vicentinischen nicht in das Genus *Ranina*, ebenso wenig aber wohl zu *Raninoides*, *Ranilia* oder *Notopus*. (Man vergl. über das Sternum von *R. Marestiana* und ? *R. speciosa* Bittner, Brachyuren des Vicent. Tert. 1875, p. 5, 11, 13.)

Schlüter beschreibt in der Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1879, XXXI, p. 586 ff. aus untersenonen Schichten Norddeutschlands eine *Raninella Schloenbachi* und zieht seinen *Palaeocorystes laevis* (Palaeontogr. XV) definitiv zu den Raniniden (vergl. auch Bittner l. c. p. 13).

Im XI. Bande der Ann. Sc. Geol. endlich liefert A. Milne Edwards abermals Beiträge zur Kenntniss der reichen Krabbenfauna von Biarritz. Ausser *Necronectes Vidaliensis* (vom Pharo vom Biarritz, also wohl aus oligocänen Schichten), *Neptunus gallicus* (neu beschrieben und abgebildet) und *Coeloma granulosum* (Pharo von Biarritz) beschreibt er hier eine *Ranina aculeata* vom Typus der *R. Marestiana*, die ebenfalls aus den Schichten vom Pharo stammt und eine der wenigen in so jungen Schichten auftretenden Arten jenes Typus darstellt. In einem Nachtrage wird sodann noch *Eumorphactaea latifrons* A. M. Edw. eingeführt, welche zu Baigts (Basses Pyrénées) in Gesellschaft von *Galenopsis obscurus* (soll wohl heissen *Galenopsis typicus*!) gefunden wurde.

Im Nachfolgenden soll nun eine Mittheilung über neue Ranınidenreste des vicentinisch-veronesischen Alttertiärs angeschlossen werden:

Ranina Marestiana König.

Taf, I, Fig. 1, 2.

Bittner l. c. p. 4.

Es sei zunächst eines ganz prachtvoll erhaltenen Stückes aus den Tuffen von S. Giovanni Ilarione gedacht. Die grösste Länge des Cephalothorax, bis zur Spitze des Stirnstachels gemessen, beträgt 40^{mm}, die grösste Breite $32^1/_2$^{mm}, die Breite des Vorderrandes (zwischen den Spitzen der innersten, resp. vordersten Randzähne gemessen) 21^{mm}, die Breite des Hinterrandes 14^{mm}, die Breite des Stirnlappens an seiner Basis 4^{mm}, die Länge desselben 3^{mm}, die Breite des von Querleisten freien Raumes am Vorderrande 3^{mm}, Abstand zwischen je zwei Querfurchen des Cephalothorax fast 2^{mm}, Anzahl der gezähnten Querleisten circa 19, Länge des Vorderseitenrandes (zwischen der Spitze des vordersten und der Basis des hintersten Vorderseitenrandzahnes) 11^{mm}.

Die Oberseite des Cephalothorax des Exemplars, von dem die voranstehenden Maasse genommen sind, ist noch weit besser erhalten, als die des von mir l. c. p. 5, tav. I, fig. 1 beschriebenen Stückes, welches von derselben Localität kommt. Die grösste Breite liegt auch bei dem hier abgebildeten Stücke (tab. I, fig. 1) fast genau in der Mitte, der fast geradlinige Hinterseitenrand ist knapp vor dem Hinterrande beiderseits ein wenig eingezogen. Auch der Hinterrand ist völlig geradlinig, die erhabene Randleiste des Seitenrandes fehlt ihm.

---

[1] Zu *Raninella* zieht Brocchi auch *Notopocorystes Mülleri* und *Eumorphocorystes sculptus* Binkhorst von Maestricht.

Indem ich mich auf die früher gegebene Beschreibung beziehe, lasse ich hier folgen, was an dem neuen Stücke von feineren Details wahrnehmbar ist: Der zwischen den beiden Supraorbitaleinschnitten liegende Lappen besitzt eine gegen die Mittellinie liegende Spitze. Die Warzen des von den Zahnreihen oder Querkämmen freien Vorderrandsaumes zeigen gegen rückwärts in Gestalt und Grösse einen Übergang in jene Zähnchen der Querleisten; insbesondere tritt das in der Mittellinie hinter dem Stirnlappen deutlich hervor. Der Vorderrand selbst ist dünn und scharf, kaum hie und da mit sehr feinen Granulationen besetzt. Die Querkämme anastomosiren in den hinteren Partien des Cephalothorax hie und da; ihre Zähnchen sind von ausgesprochen kammförmiger Bildung, flach, niedergedrückt und sehr scharf zugespitzt, wo vollständig erhalten, da die Zwischenfurchen völlig überdeckend. Die Schale dazwischen ist ganz glatt. Die Unterseite des umgeschlagenen Vorderseitenrandes ist mit zu unregelmässigen Querreihen oder pustelförmigen Gruppen verbundenen zahnförmigen Höckerchen geziert. Nur ein schmaler Streifen gegen innen ist glatt, der Innenrand selbst erhaben und ebenfalls granulirt und gezähnelt, die anschliessende Pterygostomalregion ist jedenfalls nur durch häutige Naht verbunden, nicht fest verwachsen, da man sie kaum jemals in natürlicher Lage, sondern fast immer verschoben und über den umgeschlagenen Vorderseitenrandpartien liegend findet. Sie ist ebenfalls, insbesondere gegen aussen, mit Kammleisten besetzt, dieselben stehen gegen vorn dicht gedrängt, gegen rückwärts entfernter und theilweise unregelmässig angeordnet, sind gebogen und zwar mit der convexen Seite gegen rückwärts, ähnlich wie bei *Palaeonotopus Barroisi* Brocchi; die innerste und vorderste Partie, längs des Mundrahmens, ist durch eine tiefe Furche abgetrennt und völlig glatt; die Furche selbst verliert sich neben der mittleren Länge des Mundrahmens bereits, die Ränder der Pterogostomalpartie aber bleiben auch weiter nach rückwärts glatt und frei von Verzierungen. Der Unterrand der Augenhöhle ist, etwa in gleicher Distanz vom äusseren Orbitalzahne, wie der Oberrand (äusserer Superciliareinschnitt desselben), ebenfalls eingeschnitten. Von Antennen und Kauwerkzeugen ist nichts erhalten.

Ein etwas verschiedenes Aussehen bieten die im veronesischen Eocän auftretenden Raninen vom Typus der *R. Marestiana* s. str. Man bekommt hier allerdings meist nur schlecht erhaltene Fragmente zu Gesicht. Im Jahre 1881 war ich indessen so glücklich, in dem hellen, kreideartigen Gesteine des Bruches „Scuole" oberhalb Avesa bei Verona in Gesellschaft von *Conoclypeus conoideus, Echinolampas globulus, Schizaster* aff. *Archiaci, Schiz.* cf. *vicinalis, Cyclaster subquadratus* u. a. m. ein recht gut, allerdings nur in seinen vorderen Partien erhaltenes Exemplar einer *Ranina* zu finden, die entschieden mit *R. Marestiana* zunächst verwandt ist. Was vor allem auffällt, ist die bedeutende Grösse gegenüber den Stücken von S. Giovanni Ilarione und die breite Gestalt bei verhältnissmässig schmalem Vorderrande. Die Breite (in der Gegend der Branchio-Cardiacalfurchen) beträgt fast 55^{mm}, die Breite des Vorderrandes dagegen nur 30^{mm} (gemessen zwischen den vorderen Seitenrandzähnen), Länge des Vorderseitenrandes (von der Basis des hintersten zur Spitze des vordersten Zahnes) 21^{mm}, Breite des Stirnlappens an der Basis 6^{mm}, Länge desselben 6^{mm}, Breite des von Querkämmen freien Vorderrandsaumes 6^{mm}, Abstände der Querkämme untereinander 3^{mm}. Die auffallende Breite ist theilweise vielleicht auf Rechnung der Verdrückung zu setzen. Die Anordnung der Querkämme entspricht ganz jener bei *R. Marestiana*, der vorderste derselben ist sehr unvollkommen entwickelt und liegt am mittleren Seitenrandzahne. Der hinterste der Seitenrandzähne ist breit lappenförmig, zweispitzig, der Vorderrandsaum erscheint granulirt, wie bei *R. Marestiana*, der Vorderrand selbst ist nicht gezähnelt. Die Scheerenfüsse dieses Stückes sind ziemlich gut erhalten. Ober- und Vorderarm derselben besitzen einen unregelmässig vierseitigen Querschnitt, ihre Ober- und Innenseite sind glatt, die Aussen- und Unterseite dagegen mit Kammleisten wie die Oberseite des Cephalothorax besetzt; das distale Ende des Vorderarmes ist gegen innen und vorn mit langen Dornen bewehrt; die Innenseite der flachen Hand ist ebenfalls glatt, während ihre Aussenfläche unregelmässig absetzende, kurze Kammlinien trägt; an der oberen Kante wird sie von einer scharfen, in einen Zahn auslaufenden Leiste eingefasst, an der unteren dagegen von fünf scharfen, schief nach vor- und auswärts gerichteten Zähnen, denen als sechster, aber um das Doppelte verstärkt, der unbewegliche Finger der Scheere sich anschliesst, welcher seinerseits wieder an der Schneide mit etwa sechs scharfen und breiten Zähnchen besetzt ist.

Vergleicht man dieses Stück mit dem l. c. p. 5, Taf. I, Fig. 2 von mir beschriebenen Exemplare, das nahezu dieselbe Grösse hat, aber ausserordentlich nach vorn verbreitert ist, so möchte man geneigt sein, beide für wesentlich verschieden zu halten. Da man weiss, dass bei der lebenden *R. dentata* der Vorderrand mit zunehmendem Alter breiter wird, so sollte man eine ähnliche Erscheinung auch für *R. Marestiana* vermuthen und in der That scheint ein solcher Vorgang bei der *R. Marestiana* des Tuffes von S. Giovanni Ilarione zu bestehen.

Es bleiben dann immer noch Zweifel über die Zugehörigkeit der *Ranina* von Avesa, die erst durch grösseres Material zu lösen sein werden. Übrigens müssen hier wohl auch sexuelle Unterschiede, wie man sie bei der lebenden Art ebenfalls kennt, mit in Betracht gezogen werden.

Ranina Reussi Woodw.

Reuss, Zur Kenntniss fossiler Krabben, p. 21, Taf. V, Fig. 3, 4.
Woodward, Quarterly Journal, 1866, vol. XXII, p. 592.
Bittner, Brach. d. vicent. Tert., p. 7 und fraglich p. 6, Taf. I, Fig. 3.

Die unter voranstehendem Namen angeführte Form, von der mir seither besser erhaltene Exemplare leider nicht bekannt geworden sind, steht dermassen mitten inne zwischen *R. Marestiana* und *R. laevifrons,* dass es schwer ist, dieselbe einer der beiden wohl unterscheidbaren Formen zuzuzählen, während es gegenwärtig noch weniger als früher gerechtfertigt wäre, etwa den entgegengesetzten Weg einzuschlagen, d. h. alle diese Formen einfach zusammenzuwerfen.

Mit *Ranina laevifrons* hat *R. Reussi* die Bildung des Vorderrandsaumes gemeinsam, sowie die Art und Weise der Bezahnung des Vorderseitenrandes, und es ist in diesen Stücken die Übereinstimmung eine so grosse, dass ich nach dem vorliegenden Materiale durchaus keine Unterschiede anzugeben wüsste.

Bei *R. Marestiana* setzt die erhabene Leiste des Hinterseitenrandes ununterbrochen in den Vorderseitenrand fort, und die Vorderseitenrandzähne (insbesondere die beiden rückwärtigen) mit ihrer lappenförmigen Gestalt sind gewissermassen nur vorspringende Theile dieser Leiste, an welcher die Querkämme und Furchen der vorderen Schalenhälfte scharf und unter nahezu rechtem Winkel abstossen und ihr Ende erreichen, ohne auf die Unterseite des Vorderseitenrandes durchzuziehen. Die Verzierungen dieses umgeschlagenen Theiles sind keine Fortsetzungen der Kammleisten der Oberseite, sie erinnern in ihrer Beschaffenheit und Anordnung vielmehr an jene Ornamente, welche auf dem breiten Vorderrandsaume stehen, reichen auch wie diese bis an die vorderen Ränder (Suborbitalränder) heran.

Anders bei *R. laevifrons.* Hier setzt die erhabene Leiste des Hinterseiten randes nicht sowohl in den Vorderseitenrand fort, sie wendet sich vielmehr an der Stelle, wo beide aneinanderstossen, nach abwärts, während die vordersten Querkämme an den Seiten nach vorwärts abbiegen und die Tendenz zeigen, über den Rand hinweg auf die Unterseite fortzusetzen. Da die drei breiten zahnförmigen Lappen des Vorderseitenrandes der *R. Marestiana* bei *R. laevifrons* durch spitze, einfache Zähnchen repräsentirt werden, die nicht viel mehr sind, als etwas schärfer hervortretende Zähnchen der Querkämme, so bleibt zwischen ihnen noch hinlänglich Raum, dass die benachbarten Querkämme vollständig auf die Unterseite durchsetzen können und die Verzierung des umgeschlagenen Theiles unterhalb der Randzähne ist auch thatsächlich durch gar nichts von der Verzierung der Oberseite verschieden. Es entspricht das hinterste Zähnchen der *R. laevifrons* offenbar dem hinteren Zähnchen des doppelzähnigen hinteren Lappens der *R. Marestiana,* während an der Stelle des vorderen Zähnchens bei *R. laevifrons* ein Querkamm über den Rand zur Unterseite hinabzieht. Der entsprechende Querkamm ist bei *R. Marestiana* zugleich der vorderste, welcher noch vollständig erhalten ist; der nächstfolgende gegen vorn, welcher dem mittleren Seitenrandzahne entspricht, ist bei *R. Marestiana* nicht mehr in ununterbrochener Linie entwickelt, sondern vorzüglich nur an den äussersten Seiten angedeutet, während er in der Mitte mit den Granulationen des breiten Vorderrandsaumes zusammenzufliessen beginnt. Bei *R. laevifrons* dagegen liegt noch zwischen dem ersten und zweiten Vorderseitenrand-

zahne ein Querkamm, der sehr scharf ausgeprägt auf die Unterseite durchsetzt, und vor diesem Kamme liegt noch ein vorderster und letzter, der indessen auf die Mitte zwischen den internen Orbitalscissuren beschränkt bleibt und die Seitenränder nicht mehr erreicht. In der Mittellinie zeigen die zwei oder drei vordersten Kammleisten eine merkliche Convexität nach vorn. Von der vordersten derselben reicht ein gezähneltes Mittelleistchen in die Furche des Stirnlappens hinein. Der Vorderrandsaum ist, wie schon hervorgehoben wurde, nicht breiter als der Abstand zwischen je zweien der Querkämme, und so wie diese völlig glatt. Nur die wulstigen Seitenränder des dreizackigen Stirnlappens sind fein spitzgekörnelt, die gesammten scharfen Ränder der Orbitalregion dagegen genau so wie die Querkämme, aber um die Hälfte feiner, gesägt, was auch für den Unterrand der Orbita gilt. Von den feinen Granulationen, die den gesammten Vorderrandsaum bei *R. Marestiana* überdecken und rauh erscheinen lassen, ist auf dem schmalen Vorderrandsaume der *R. laevifrons* nichts zu bemerken, und wie bei *R. Marestiana* Vorderrandsaum und umgeschlagener Theil des Vorderseitenrandes gleichartig verziert sind, ebenso besitzen diese Partien bei *R. laevifrons* eine analoge Verzierung — bei *R. Marestiana* sind es pustelförmige Complexe von feinspitzigen Erhabenheiten, die gegen vorn feiner und feiner werden, aber bis zur Orbitalkante reichen — bei *R. laevifrons* dagegen eben so stark, wie die Querkämme des übrigen Cephalothorax entwickelte unregelmässig angeordnete Kammleisten, die z. Th. nur die Fortsetzung jener bilden, zwischen deren vorderster und dem Infraorbitalrande, dem Vorderrandsaume der Oberseite entsprechend, ein schmaler, aber völlig glatter Raum bleibt. Die Scissur des Infraorbitalrandes ist bei *R. laevifrons* sehr scharf ausgeprägt.

Während sich nun *R. Marestiana* und *R. laevifrons* in der angegebenen Weise scharf unterscheiden, nimmt *R. Reussi* eine Art Mittelstellung zwischen ihnen ein. In der Ausdehnung der Querkämme gegen vorn, der damit verbundenen Schmalheit des Vorderrandsaumes und in der Bezahnung der Vorderseitenränder stimmt *R. Reussi* mit *R. laevifrons*, der sie jedenfalls sehr nahesteht, überein; in der Verzierung des umgeschlagenen Theiles des Vorderseitenrandes indessen scheint das Reuss'sche Original, immer noch das beste Stück dieser Form in den hiesigen Sammlungen, entschiedene Anklänge an *R. Marestiana* zu besitzen, indem der Infraorbitalrand keinen glatten Saum wie bei *R. laevifrons* hat, sondern ebenfalls mit Granulationen verziert ist, so dass, nach den bei *R. Marestiana* und *R. laevifrons* beobachteten Analogien zu schliessen, wahrscheinlich auch der abgebrochene Vorderrandsaum, trotzdem er gewiss nicht breiter war als bei *R. laevifrons*, nicht glatt, sondern ebenfalls verziert gewesen sein mag. Man wird also immerhin die Vorsicht gebrauchen dürfen, die hier als *Ranina Reussi* angeführte Form vorläufig von *R. laevifrons* getrennt zu halten. Es liegt nicht ausser aller Möglichkeit, dass das von mir l. c. p. 6, Taf. I, Fig. 3 als *Ranina* nov. spec.? beschriebene und abgebildete Stück vom Mte. Sugelo mit *R. Reussi* zusammenfällt, und dann hätte man allerdings einige Anhaltspunkte mehr, um diese Form von den beiden anderen zu trennen. Für verschiedene Entwicklungsstadien einer einzigen Form können dieselben wohl nicht mehr gelten, denn das von mir l. c. Taf. I, Fig. 4 abgebildete Exemplar der *R. laevifrons*, die voranstehend beschriebene *R. Marestiana* und das von Reuss beschriebene Original der *R. Reussi* sind nahezu vollständig gleich gross. Auf die Verschiedenheiten in der Bezahnung der Kammleisten würde ich gegenwärtig kein besonderes Gewicht mehr legen, da dieselben selten so genügend erhalten sind, dass sie zum Vergleiche dienen könnten.

Ranina Bouilleana A. M. Edw.

A. M. Edwards in Annales Sc. géol., tom. III, p. 6, tab. III, fig. 2.
A. M. Edwards in Bouillé, Paléont. de Biarritz, Pau 1873, p. 5, tab. IV, fig. 5.

Aus der Schichtgruppe von Castelgomberto, also aus oligocänen Ablagerungen von Vicenza, war bisher keine *Ranina* bekannt. Dagegen wurde von mir ein fragmentäres Stück aus den nächst jüngeren Schichten, den Schio-Schichten des Asolanischen, als *R. speciosa* v. Mstr.? angeführt. Seither ist auch in den Gomberto-Schichten eine *Ranina* gefunden worden; dieselbe stammt von Montecchio maggiore, und zwar aus der Nähe der Burgruinen oberhalb dieses Ortes, gehört daher sicher den Gomberto-Schichten an und wird im geologi-

schen Museum der Universität Wien aufbewahrt. Ich kann nicht daran zweifeln, dass dieses Stück mit der Biarritzer *R. Bouilleana* vollkommen identisch sei. Sowohl die Beschaffenheit des vorliegenden, allerdings nicht sehr gut erhaltenen Restes, als auch das geologische Niveau stimmen auf's beste überein, so dass man es hier ohne Zweifel mit einem weiteren Bindegliede der Faunen der oberen Schichten von Biarritz und jener der Gomberto-Schichten bei Vicenza zu thun hat.

Es existirt für's Vicentinische immer noch eine Lücke in der Reihenfolge der Raninen, indem die Priabona-Schichten bisher nichts von dieser Gattung geliefert haben. Für die auch von A. Milne Edwards als zweifelhafte Art angeführte *R. Aldrovandi* wurden bekanntlich als Fundorte Valdonega und Madugi d' Anzago angegeben. Diese in unmittelbarer Nähe von Verona liegenden Localitäten dürften möglicherweise dem Verbreitungsbezirke der Priabona-Schichten zufallen, so dass es gegenwärtig von erhöhtem Interesse wäre, Raninen-Reste daselbst aufzufinden.

Ranina notopoides nov. spec.

Taf. I, Fig. 3.

Am südlichen Gehänge des Mte. Masua, der höchsten Kuppe des Rückens zwischen Negrar und Valgatara nordwestlich von Verona, kommen in mürbem, kreidigem Kalke, der äusserst reich an Echiniden ist, *Cassidaria* cf. *nodosa*, *Harpactocarcinus punctulatus*, riesige *Peripneustes*-Arten, *Schizaster* cfr. *vicinalis*, *Hemiaster praeceps*, *Cyclaster subquadratus*, grosse complanata-artige Nummuliten u. a. m. führt, und wohl nahezu oder ganz dem Niveau von „*Scuole*" oberhalb Avesa entspricht, recht zahlreiche Exemplare eines kleinen *Ranina*-artigen Krebses vor, welcher jedenfalls einem von den bisher bekannten weitaus verschiedenen Typus zufällt, obwohl seine echte Raninidennatur nicht zu verkennen ist. Da alle Theile, welche einen Vergleich mit den lebenden Gattungen dieser Familie ermöglichen würden, fehlen, so sei diese Form hier kurzweg als *Ranina* im weiteren Sinne eingeführt. Auf den ersten Blick erinnert die hier zu beschreibende *Ranina* auffallend an *Notopus Beyrichii* von San Giovanni Ilarione, aber schon der Mangel einer vom Seitenrandzahne gegen die Schalenmitte ziehenden Querleiste, sowie das Vorhandensein zweier Supraorbitalscissuren unterscheiden sie hinlänglich von der vicentinischen Art. Die Länge des Cephalothorax ohne den Stirnzahn, welcher abgebrochen ist, dürfte c. 24^{mm}, die grösste Breite etwa 18^{mm} betragen.

Der Körperumriss ist genau derselbe, wie bei den Raninen von S. Giovanni Ilarione; die grösste Breite liegt etwa in der Mitte der Länge. Der Vorderrand ist auf's genaueste so beschaffen, wie jener bei *R. Marestiana* oder noch mehr bei *R. laevifrons*, indem der Rand gegen aussen etwas nach rückwärts zurücktritt.

Der Stirnzacken fehlt bei allen Stücken, über seine Form ist daher nichts zu erfahren, der von den beiden Scissuren eingefasste Lappen ist deutlich entwickelt, der äussere Orbital-, resp. vordere Seitenrandzahn ist sehr lang, dünn und scharf, der mittlere Seitenrandzahn ist nicht entwickelt und fehlt spurlos, der vorhandene rückwärtige Seitenrandzahn dürfte der Lage nach dem dritten der Raninen entsprechen, er ist ebenfalls sehr lang und dünn. Der Hinterseitenrand ist von einer feinen, erhabenen Leiste eingefast. Die Oberfläche der Schale erscheint dem freien Auge völlig glatt, unter der Loupe zeigt sie sich durch sehr feine Körnchen und nach vorn gerichtete Spitzchen rauh; diese Rauhigkeiten sind insbesondere an dem Vorderseitenrande, vor- und rückwärts von dem Zahne, auffallender entwickelt. Der Vorderrandsaum erscheint nahezu völlig glatt. Die Branchio-Cardiacalfurche ist kaum angedeutet. Der umgeschlagene Theil der Hepaticalregion besitzt etwas stärkere Rauhigkeiten, entsprechend denen des Vorderseitenrandes; die Infraorbitalscissur ist vorhanden.

Die Pterygostomalpartien sind ziemlich stark gewölbt, längs des Mundrahmens glatt, der glatte Theil gegen das übrige Feld von einer feingekörnelten Leiste, neben welcher eine Furche liegt, begrenzt, das übrige Feld von nach vorne gerichteten feinen, stumpfen Höckerchen rauh, der äusserste Rand des glatten Theiles gegen den spitzbogenförmigen Mundrahmen von einer feingekörnelten Leiste, gegen vorn und innen

von welcher noch einige Körnchenreihen stehen, eingefasst; der erhaltene Vordertheil des Brustblattes zeigt die für Raninen typische kleeblatt- oder kartenkreuzförmige Gestalt.

Die vorhandenen vier Exemplare gehören dem Museum der k. k. geol. Reichsanstalt.

Ranina simplicissima nov. spec.

Taf. I, Fig. 4.

Ein enge an die voranstehend beschriebene Form sich anschliessender Raninide kommt in Gesellschaft von Raninenresten, die von *R. Marestiana* kaum zu unterscheiden sind, indessen eine etwas verworrene Anordnung der Querkämme besitzen, in den dunkelgrünen Tuffen vom Mte. Vegroni bei Bolca vor, die im Niveau ohne Zweifel mit den Tuffen von S. Giovanni Ilarione genau übereinstimmen.

Die Länge beträgt 15^{mm} auf 10^{mm} Breite; die Breite des Vorderrandes zwischen den äusseren Orbitalzähnen fast 6^{mm}. Die grösste Breite liegt etwas vor der Mitte, der Cephalothorax ist rückwärts etwas rascher verschmälert als nach vorn, in der Orbital- und Stirnregion dagegen ziemlich plötzlich stark eingeschnürt; der Stirnschnabel ist ziemlich breit, dreizackig. Der Orbitaloberrand besitzt zwei Scissuren, der äussere Orbitalzahn ragt stark hervor, der Orbitalrand selbst liegt nach innen und aussen von den Scissuren in derselben Linie, seine äussere Partie tritt nicht zurück; die beiden hinteren Vorderseitenrandzähne sind nicht entwickelt. Der Hinterseitenrand ist von einer erhabenen Leiste eingefasst, die an der Umbiegungsstelle gegen den Hinterrand verschwindet. Die Oberseite ist von sehr kleinen, stumpfen, nach vorne gerichteten Höckerchen dicht bekleidet, dieselben werden gegen vorn, insbesondere an den Vorderseitenrändern stärker, am Vorderrandsaume dagegen abermals schwächer und flacher, reichen aber bis an die äussersten Stirn- und Augen. ränder Wo die oberste Schalenschichte fehlt, erscheinen die Rauhigkeiten durch feine Poren angedeutet. Brancho-Cardiacalfurchen schwach, aber deutlich. Dass in dieser Form ein Raninide vorliegt, ist nicht zu bezweifeln.

Von der voranstehenden Art unterscheidet sich derselbe ausser durch geringere Grösse nur durch die stark eingezogene Orbitalregion, die etwas weiter nach aussen liegenden Orbitalscissuren, den nicht nach rückwärts zurücktretenden äusseren Theil des Supraorbitalrandes und durch den gänzlichen Mangel der hinteren Vorderseitenrandzähne. Es repräsentirt diese Form gewissermassen den einfachsten und embryonalsten Typus der bisher bekannten fossilen Raniniden.

Das einzige Exemplar besitzt die Sammlung der geologischen Lehrkanzel an der Universität in Wien.

Es lassen sich gegenwärtig schon eine ganze Anzahl von Raninidenformen im vicentinisch-veronesischen Alttertiär unterscheiden, deren Vertheilung in den einzelnen Schichtgruppen sich folgendermassen darstellt.

Art	Fundort	
Ranina Marestiana König. . . .	Tuffe von S. Giovanni Ilarione und Mte. Vegroni; fester Kalk (Membro) von Chiampo und am Nordfusse der Purga di Bolca; kreideartiger Kalksandstein von Verona etc.	Haupt-nummu-liten-kalk.
„ *Reussi* Woodw..	Unteres Eocän von Verona, fraglich vom Mte. Sugelo bei Roncà	
„ *laevifrons* Bittn.	Tuffe von S. Giovanni Ilarione	
„ *notopoides* n. sp..	Unteres Eocän bei Verona (Negrar)	
„ *simplicissima* n. sp. . . .	Tuffe von Vegroni bei Bolca	
Notopus Beyrichii Bittn.	Tuffe von S. Giovanni Ilarione	
Ranina Aldrovandi Ranz.. . . .	Valdonega und Madugi d'Anzago. — Priabona-Schichten?	
„ *Bouilleana* A. M. Edw.. .	Montecchio maggiore. — Schichten von Castelgomberto.	
„ *speciosa* Mstr. sp.? . . .	Monfumo bei Asolo. — Schichten von Schio.	

Dromia Hilarionis nov. spec.

Taf. I, Fig. 5.

In der geologischen Sammlung der Wiener Universität befindet sich ein schön erhaltener Cephalothorax eines Dromiden, der aus den dunkelgrünen breccienartigen Tuffen der Localität Ciuppio bei S. Giovanni Ilarione stammt.

Die Länge desselben beträgt annähernd (der Hinterrand fehlt dem Stücke) 26mm, die Breite (in der Region der beiden hintersten Seitenrandzähne) ebenfalls 26mm. Das Kopfbrustschild ist von gerundeter Gestalt, im longitudinalen, wie im transversalen Sinne mässig gewölbt (die Stirngegend steiler abschüssig), vom letzten Seitenzahne gegen vorne sehr allmälig, gegen rückwärts rascher verengt. Der gezähnte Vorderseitenrand setzt nicht in den Supraorbitalrand fort, sondern bildet mit der Infraorbitalecke eine zusammenhängende Linie, sowie bei den lebenden Dromiden. Seitenrandzähne (den Infraorbitalzahn abgerechnet) in der Anzahl fünf, z. Th. nicht sowohl zahnförmig, als vielmehr in Gestalt mehrspitziger Höckergruppen entwickelt. Davon liegen zwei nach vorn von der vorderen, tiefen Querfurche des Cephalothorax (Nackenfurche), zwei nach rückwärts von dieser und zwischen ihr und der hinteren Querfurche (Laterallinie M. Edw.), der letzte nach rückwärts von der Laterallinie. Dieser letzte Seitenzahn tritt am schärfsten hervor und besitzt am ausgesprochensten die zahnförmige Gestalt, der zunächst nach vorn anschliessende ist ein breiter dreihöckeriger Lappen, der nächste ein stumpfer Höcker, zwischen beiden stehen noch mehrere Körnchen. Von den beiden vordersten ist der hintere klein und mehrkörnig, der vordere wird von einer von zehn bis zwölf Körnchen besetzten, stumpfen und umfangreichen Hervorragung gebildet; zwischen beiden zieht die am umgeschlagenen Theile des Vorderseitenrandes von der Nackenfurche abzweigende Nebenfurche, die sich gegen oben rasch verliert, hindurch. Auch der vordere der beiden Zähne ist von dem Infraorbitalzahne durch eine sehr breite Einfurchung geschieden, die von dem Supraorbitalrande zum Vorderwinkel des Mundrahmens hinabzieht. Nach rückwärts von dieser (nach ab- und einwärts vom zweiten Seitenzahne) steht am umgeschlagenen Theile noch ein weiterer granulirter Höcker, ganz so wie bei lebenden Dromien. Der Posterolateralrand scheint gänzlich frei von Zähnen gewesen zu sein. Der Infraorbitalwinkel ist, wie schon bemerkt, scharf zahnartig entwickelt, nach innen von dem Zahne tritt noch ein scharfes Höckerchen kantenartig vor; auch der Internlobulus des Infraorbitalwinkels ist gegen die Vorderecken des Mundrahmens deutlich zugespitzt. Der äussere Orbitalwinkel besitzt eine sehr schwache Scissur. Der innere Supraorbitalrand ist gegen die Stirnregion durch eine Strecke weit stark aufgetrieben, das vordere und rückwärtige Ende dieser Auftreibung treten fast zahnartig hervor und entsprechen den an diesen Stellen bei lebenden Dromien entwickelten Zähnchen; im Raume zwischen beiden ist der Orbitalrand von einer doppelten Körnchenreihe eingefasst. Vom vorderen der beiden zahnartigen Vorsprünge biegt sich der Stirnrand nach abwärts, einwärts und rückwärts, so dass der spitze Stirnstachel viel tiefer liegt. Die Stirnfurche ist stark vertieft. Die Oberflächengliederung des Cephalothorax wird durch die beiden Querfurchen, welche am schärfsten hervortreten, in hervorragender Weise beeinflusst. Die nach vorn von der vorderen Querfurche (Nackenfurche Reuss') liegenden Partien entsprechen wohl den Meso-, Proto- und Epigastral-, sowie den Hepaticalloben der Brachyuren. Der Mesogastrallobus reicht — nicht so verschmälert, wie bei den meisten Brachyuren — als breitdreiseitiger Keil nach vorn in die Stirnfurche hinein bis zwischen die Orbitalränder und ist gegen rückwärts selbst wieder durch eine Längsfurche, die stärker ist als seine Seitenfurchen, getheilt. Der vordere Theil dieses Lobus ist bis in die Stirnregion hinein seitlich von schwachen, longitudinalen Auftreibungen begleitet, welche zwischen Orbita und Stirnfurche etwas stärker anschwellen und hier offenbar die Lage der Epigastralloben einnehmen. Protogastral- und Hepaticalregion sind nicht von einander geschieden, nicht einmal in der unvollkommenen Weise, wie etwa bei *Dromiopsis rugosa* von Faxö. Die hintere Querfurche (Laterallinie M. Edw.) bildet in der Mitte gegen rückwärts einen Winkel, entsprechend der rückwärtigen Begrenzung der Cardiacalregion. Es liegen somit zwischen ihr und der Nackenfurche eingeschlossen die Cardiacal- und Urogastralregion, sowie die Anterobranchialgegenden. Die kurze, aber sehr

breite Urogastralregion ist von der schmäleren, pentagonalen Cardiacalregion nur durch eine sehr schwach angedeutete Querfurche getrennt. Auch die Branchio-Cardiacalfurchen sind sehr schwach ausgeprägt. Der vordere Theil der Cardiacalregion zeigt zwei neben einander liegende, höhere Auftreibungen. Eine Unterabtheilung der Anterobranchialgegend ist nicht wahrzunehmen. Die nach rückwärts von der Laterallinie liegenden Posterobranchialgegenden sind ebenfalls nicht unterabgetheilt, im Verhältnisse zu denen der Brachyuren hier wie bei allen Dromiden sehr mächtig entwickelt, übrigens an dem vorliegenden Stücke nur zum Theile erhalten. Der Verlauf der beiden Querlinien nach abwärts und ihre Vereinigung ergibt sich durch einen Blick auf die Darstellung der Seitenansicht Taf. 1, Fig. 5 *d* besser als durch Beschreibung. Wenn man die nach rückwärts und einwärts von den Laterallinien auf der Unterseite liegenden Partien als Pterygostomalregionen aufzufassen hat, woran kaum zu zweifeln ist, so ergibt sich gegenüber lebenden Dromien hier der auffallende Unterschied, dass diese Pterygostomalregionen bei der eocänen Form ganz ausserordentlich wenig entwickelt sind und geradezu nur einen schmalen Saum, der rückwärts von der Lateralfurche liegt, bilden. Dadurch entsteht eine von der bei lebenden Dromien vorkommenden gänzlich abweichende Gestalt des Mundrahmens, der bei unserer Form gegen rückwärts äusserst breit, nach vorn etwas verschmälert sein würde, während er bei recenten Dromien fast viereckig, nach vorn sogar etwas verbreitert erscheint. Das vorliegende eocäne Stück schliesst sich in dieser Beziehung enge an *Dromiopsis rugosa* von Faxö an. Es wäre indessen wohl möglich, dass die eigentliche Pterygostomalregion an den cretacischen und eocänen Formen mit dem übrigen Cephalothorax nicht fest verbunden gewesen und desshalb verloren gegangen wäre; man hätte dann bei den fossilen Formen auch gar nicht die wahre Gestalt des Mundrahmens gegeben. Bei den lebenden Dromien ist die Verschmelzung der Ränder allerdings eine vollkommene.

Die Bildung der übrigen Partien der vorderen Mundregion, sowie der Fühlergegend stimmen, soweit diese Theile erhalten sind, wieder auf's beste mit jener bei lebenden Dromien überein. Das Endostom besitzt beiderseits eine scharfe Leiste, welche eine Rinne nach aussen begrenzt; die mittlere Naht desselben endet mit einer dreieckigen Grube, wie bei lebenden Dromien. Das Epistom ist verhältnissmässig mächtig entwickelt und durch deutliche Naht sowohl vom Endostom als von der Stirn geschieden. Die Fühler- und Orbitalhöhlen sind gross und tief, die letzteren gegen die Antennarregion offen; die sie füllenden Organe sind nicht erhalten, nur zur rechten Seite befindet sich noch das bei Dromiden durch seine besondere Grösse auffallende Anfangsglied der äusseren Antennen (Gehörtuberkel) an seiner Stelle. Von Mundwerkzeugen sind nur noch die kräftigen Kiefer vorhanden. Die Oberfläche der Schale ist durch gröbere und feine runde Körner rauh, dieselben werden am grössten in der vorderen Hälfte des Cephalothorax zu beiden Seiten der Mittellinie. Auch die Seitenrandzähne stellen sich nur als etwas stärker entwickelte solche Höckerchen oder Gruppen von Höckerchen dar.

Das vorliegende Stück dieses eocänen Dromiden schliesst sich auf das engste an die lebenden Dromien an, soweit der Erhaltungszustand das zu untersuchen erlaubt — mit Ausnahme der erwähnten Eigenthümlichkeiten der Pterygostomal- und Mundregion, in welchen es an die obercretacischen *Dromiopsis*-Arten erinnert. Da diese aber in anderer Beziehung bisher weitere Vergleiche mit der eocänen Form nicht gestatten, so muss wohl vorläufig von einer generischen Vereinigung mit ihnen abgesehen werden und dürfte es vorzuziehen sein, die eocäne Form einfach als *Dromia* im weiteren Sinne anzuführen. Von den bisher bekannten eocänen Dromien (*Dromilites Lamarcki* Edw. und *Dromilites Bucklandi* Edw. aus dem Londonthone) ist die vorliegende Art schon durch die weitaus geringere Ornamentirung der Oberfläche und die schwächere Bezahnung des Seitenrandes sofort zu unterscheiden. Auch mit *Stenodromia gibbosa* A. Edw. von Biarritz hat die vicentinische Form nichts gemein.

Damit dürfte das bisher existirende fossile Vergleichsmateriale erschöpft sein.

Micromaja tuberculata Bittn.

Taf. I, Fig. 6.

Bittner, Brachyuren Vicent. Tert., p. 16, Taf. II, Fig. 2.

Von dieser Art, die in den Tuffen von San Giovanni Ilarione zu den häufigsten gehört, gelang es mir seither die Unterseite sammt Mund- und Fühlerregion blosszulegen. Zunächst zeigt es sich, dass die Tuberculirung der Oberseite am Seitenrande nicht abschliesst, sondern auch auf die umgeschlagene Partie der Branchio-Hepaticalregion hinabreicht, wenn auch hier weit schwächer entwickelt, als oben. Eine scharf ausgesprochene Seitenrandleiste existirt überhaupt nicht. Der Hinterrand besitzt eine solche erhabene Leiste, aber diese setzt nicht auf den Seitenrand, sondern nach abwärts fort und umsäumt die Pterygostomalgegend sammt den Seitenrändern des Mundrahmens. Zwischen ihr und dem Seitenrande liegen auf der Unterseite noch zwei unregelmässige Reihen kleiner Tuberkeln; die innere derselben gehört jedenfalls der Pterygostomalpartie, die sehr schmal ist, an, während die äussere schon dem umgeschlagenen Branchialrande zufallen dürfte, da zwischen beiden die kaum angedeutete Laterallinie durchzuziehen scheint. Auf jeden Fall sind der umgeschlagene Rand und die Pterygostomalpartie innig verschmolzen. Die Hepatico-Branchialfurche setzt auf die Unterseite hinabreichend bis zu den vorderen Ecken des Mundrahmens fort. Auch der umgeschlagene Theil der Hepaticalregion trägt mehrere schwache Tuberkeln. Der Mundrahmen ist breit viereckig, nach vorne noch etwas verbreitert. Kauorgane sind nirgends erhalten. Das Endostom besitzt jederseits eine nur sehr schwach angedeutete Leiste und scheint mit dem breit viereckigen Epistom verschmolzen zu sein. In der Medianlinie werden beide von einem schief nach rück- und einwärts (resp. aufwärts) gerichteten, rinnenförmig überwölbten Canale durchbohrt; seine vordere Mündung liegt im Epistom nahe dessen Hinterrande. Der Fortsatz des Epistoms nach vorne zwischen die Antennulae und gegen die Stirne ist linear. Der äussere Orbitalzahn ist von dem scharf hervortretenden Infraorbitalzahne durch eine scharfe und tiefe Scissur getrennt. Eine zweite Scissur liegt am Infraorbitalrande nach innen vom Infraorbitalzahne. Zwischen dieser Scissur, resp. zwischen dem Infraorbitalzahne und der Epistomalplatte liegt nun bei allen präparirten Stücken eine tiefe Grube, die gegen rückwärts durch einen halbkreisförmig gebogenen Wulst, gegen die Orbitalregion und die Antennulargrube ebenfalls durch deutliche Scheidewände begrenzt ist und offenbar die Ansatzstelle der äusseren Antennen darstellt, welche selbst allen Exemplaren fehlen, daher offenbar nicht mit ihrer Umgebung fest verwachsen sein konnten, wie dies bekanntlich bei der grossen Mehrzahl der lebenden Majiden der Fall ist. Auch der Gehörtuberkel ist bei der fossilen Form nicht mehr vorhanden. Die Anfangsglieder der inneren Antennen sind von sehr bedeutender Grösse und kantiger Form; da wo sie herausgefallen sind, entspricht ihrer Ansatzstelle eine tiefe Grube unterhalb des Stirnlappens zu beiden Seiten des linearen Epistomalfortsatzes. Es zeigt also *Micromaja* in der Organisation der Antennargegend den interessanten Umstand, dass das Basilarglied der äusseren Antennen frei ist, was bei den lebenden Oxyrhynchen nur selten vorkommt und zwar in der Subfamilie der Majinen sogar nur ausnahmsweise (bei *Macrocheira*), bei den Parthenopinen ebenfalls nicht als Regel und nur bei der dritten kleinen Subfamilie der *Oncininae* constant der Fall ist. Letztere haben subdorsale Hinterfüsse und bilden nach Dana ein Übergangsglied zu den Dromien. Dass *Micromaja* ein echter Majide ist, kann anderseits nicht bezweifelt werden; Mund- und Antennarregion stimmen sonst vollkommen mit denen der Majinen, beispielsweise sehr genau mit *Schizophrys (Mithrax) aspera* Edw. (Nouv. Archives de Museum d'hist. natur. p. 232, tab. VIII, fig. 1 *a*) überein. Die Condition der Antennen bei den Oxyrhynchen ist nach Dana (p. 64) ein Zeichen höherer Organisation dieser Familie gegenüber anderen Brachyurenstämmen.

Man wird daher berechtigt sein, in der Bildung der Antennargegend bei *Micromaja* einen ausgesprochen alterthümlichen Charakter zu erblicken. Es folgt von dieser interessanten Form eine bessere Abbildung der Oberseite des Cephalothorax, da die ehemals gegebene bezüglich der Lobulation viel zu wünschen übrig lässt. Als Seitenstück zu der hier beschriebenen Art der noch immer so ausserordentlich seltenen fossilen Majiden ist *Micromithrax holsatica* Noetling aus miocänen Schichten von Segeberg in Holstein anzuführen.

Lambrus eocaenus nov. spec.

Taf. I, Fig. 7.

Der leider sehr ungenügend erhaltene Rest hat auf eine Länge von c. 23mm etwa dieselbe Breite. Die grosse Seltenheit fossiler Oxyrhynchen mag es rechtfertigen, wenn auch derartige Bruchstücke beschrieben werden. Es fehlt dem vorliegenden Exemplare die ganze Stirn- und die rechte Hepaticalregion. Von der linken Orbita ist noch der äussere Winkel erhalten. An der Unterseite gegen auswärts zeigt der Rand derselben eine Scissur. Die Oberseite des Cephalothorax ist äusserst rauh und höckerig, die einzelnen Lobuli sind durch breite und tiefe Furchen von einander getrennt. Vom äusseren Augenwinkel ziehen die Furchen zwischen Hepatical- und Protogastrallobus schief nach ein- und rückwärts, werden beiderseits des Urogastrallobus etwas seichter, sind zwischen Urogastral- und Cardiacalregion durch eine sehr breite und tiefe Querfurche verbunden und setzen nach rückwärts bis nahe an die Verbindungsstellen zwischen Hinterseitenrändern und Hinterrand fort. Die innerhalb dieser beiden Längsfurchen liegenden Regionen verhalten sich wie folgt: Von Stirn- und Protogastralregion ist nichts erhalten; der Mesogastrallobus, dessen hinterste erhaltene Partie eine Querreihe unregelmässig gestellter Körner trägt, ist durch eine seichte Querfurche vom Urogastrallobus geschieden; dieser letztere wird von einem wenig umfangreichen, halbkugelförmigen Höcker gebildet, dessen Oberfläche mit einem gegen rückwärts gelegenen Tuberkel, der eine Zunge nach vorn schickt und vier kleineren Knötchen in den Ecken geziert ist. Die schmale Cardiacalregion ist ebenfalls mit einer Anzahl grösserer und kleinerer Hervorragungen besetzt, die in fünf unregelmässigen Querreihen angeordnet sind. Die Hepaticalregion ist wie bei allen Oxyrhynchen sehr reducirt und trägt drei Knötchen. Am mächtigsten ist die Branchialregion entwickelt; sie ist hochgewölbt und besitzt eine beträchtliche Anzahl von Höckern und Warzen verschiedener Gestalt und Grösse. Die Seitenränder sind scharf eingeschnitten und gelappt, doch ist die Gestalt der Zähne in Folge der schlechten Erhaltung nicht mehr ganz deutlich. Ein grösserer Zahn steht am äusseren Augenwinkel, ein eben so grosser am hinteren äusseren Rande der Hepaticalgegend, ein noch grösserer folgt unmittelbar dahinter, der folgende Rand der Branchialregion ist weniger bewaffnet, erst der rückwärtige Theil des Hinterseitenrandes tritt wieder schärfer hervor, ist mehrfach eingeschnitten und hängt derart über, dass eine flache Aushöhlung darunter entsteht, in welcher ein Theil der Gehfüsse Schutz gefunden haben mag. Vor dem Hinterrande steht eine Reihe gröberer Warzen und Körner, der Hinterrand selbst wird von einer erhabenen Leiste gebildet. Alle grösseren Erhabenheiten der Schale sind noch von einer Anzahl feinerer Wärzchen und Höckerchen bedeckt.

Von der Unterseite ist ein Theil des Mundrahmens und die Pterygostomalpartie erhalten. Der erstere war von viereckiger Gestalt, nach vorne merklich verbreitert, seine Seiten von einer dünnen Leiste und einer Furche eingefasst. Der umgeschlagene Theil des Cephalothorax ist vorne gegen die Augenregion granulirt und höckerig, nach rückwärts fast glatt. Die Pterygostomalpartie ist mit ihm nicht verwachsen, sondern durch häutige Naht verbunden; diese Naht zieht gegen rückwärts an der Unterseite des Hinterseitenrandes hin und ist bis an den Beginn des Hinterrandes zu verfolgen (Laterallinie). Die Pterygostomalregion selbst ist in ihrem rückwärtigen Theile auffallend erweitert, springt gegen innen vor und biegt sich zugleich nach auf- und auswärts, so dass der rückwärtige Theil der Sternal- und Abdominalregion beträchtlich verschmälert wird. Der Rand der Pterygostomalpartie ist hier von vier Höckern, die als schwache leistenförmige Erhebungen auf ihr inneres Feld fortsetzen, verziert.

Mit dem früher von mir beschriebenen, aus denselben Schichten stammenden *Lambrus nummuliticus* hat die hier angeführte Art keine Ähnlichkeit. Dass dieselbe aber doch nur zu *Lambrus* gestellt werden kann, dafür bietet der Rest trotz seiner schlechten Erhaltung wohl Anhaltspunkte genug. Allerdings beschreibt A. Milne Edwards in Bouillé's Pal. de Biarritz, Pau 1873 eine *Stenodromia gibbosa* und eine *Calappilia verrucosa*, welche beide eine ganz entschiedene Formenähnlichkeit mit unserer Art besitzen. Dass die letztere aber nicht zu den Dromiden gehört, dafür spricht in erster Linie der Verlauf der Laterallinie, die nicht auf

die Oberseite fortsetzt, wie bei den Dromien. Auch sonst hat die vicentinische Form wohl wenig Dromienartiges an sich. Gegen die Verwandtschaft mit Calappiden aber ist die Gestalt des Mundrahmens anzuführen. Ich glaube daher nicht fehlzugreifen, wenn ich die hier beschriebene Form zu *Lambrus* stelle. Es könnte höchstens noch das nächstverwandte Genus *Parthenope* in Betracht kommen, was ich wegen Mangels an recentem Vergleichsmateriale nicht zu entscheiden in der Lage bin.

Das Stück stammt aus den Tuffen von Ciuppio bei S. Giovanni Ilarione und gehört der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Neptunus Suessii Bittn.

Bittner l. c. p. 20, Taf. IV, Fig. 1.

Die im Übrigen sehr gelungene Abbildung dieser Art bedarf insoferne einer Berichtigung, als sie die Abbruchstelle des grossen Seitendornes in einer Art und Weise wiedergibt, dass es scheinen könnte, es seien anstatt dieses Dornes zwei kleinere Zähne vorhanden. Aus der Beschreibung dürfte dies übrigens ebenfalls unschwer zu corrigiren sein.

Cyamocarcinus angustifrons. nov. gen., nov. spec.

Taf. I, Fig. 8.

Der allein erhaltene Cephalothorax ist ein Steinkern, im transversalen Sinne schwach, stärker im longitudinalen Sinne gewölbt, die Stirnregion steil abschüssig. Länge 14^{mm}, Breite 23^{mm}, Breite der Orbitalregion zwischen den äusseren Augenwinkeln 8^{mm}, Breite am Hinterrande 5^{mm}. Die grösste Breite fällt in die Mitte der Länge, die Vorder- und Hinterseitenränder sind fast gleichlang, unmittelbar in einander übergehend, ohne Spur einer Bezahnung, stumpf, nur die vordere Partie des zum Infraorbitalrande hinziehenden Vorderseitenrandes schwachkantig; der Hinterseitenrand ist fast geradlinig, nicht concav oder eingezogen. Hinterrand concav, sehr schmal (5^{mm}), Stirn äusserst schmal, ein spitzes Dreieck von fast zahnartiger Gestalt bildend. Der einzige, ausserdem etwas schärfer hervortretende Theil sind die Infraorbitalränder, welche die Gestalt von scharfrandigen Leisten besitzen. Die Augenhöhlen sind verhältnissmässig gross. Die Oberfläche ist glatt, nur die Branchio-Cardiacalfurchen, die Querfurche zwischen Meso- und Urogastrallobus, eine Andeutung einer Medianfurche am hintersten Theile des Mesogastrallobus, sowie eine äusserst schwache Stirnfurche sind vorhanden.

Etwas mit der hier beschriebenen Form näher Vergleichbares ist mir aus der Literatur nicht bekannt. Über die systematische Stellung derselben kann man wohl kaum volle Sicherheit erlangen. Nimmt man Rücksicht auf das hervorragendste Merkmal der beschriebenen Form, auf die ausserordentlich schmale Stirn, so wird man zunächst auf die Gruppe der Platycarciniden (Canceriden M. Edw.) hingewiesen, mit deren lebenden Angehörigen aber der vorliegende Rest sonst nicht die geringste Ähnlichkeit besitzt. Dieselbe ist dagegen etwas grösser gegenüber gewissen Atergatiden, doch existirt unter den bisher bekannten Atergatiden wiederum keine so extrem schmalstirnige Form, im Gegentheile zeichnen sich dieselben durch Breite der Stirn aus. Oberflächlich steht der hier beschriebene Rest allerdings dem Genus *Liagora* und noch mehr *Liomera* äusserst nahe. Wenn man also die Wahl hat, wird man sich wohl immer noch eher für Zuzählung zu den Atergatiden entscheiden dürfen. Man hätte es denn eben mit einem äusserst schmalstirnigen Atergatiden zu thun. Der Erhaltungszustand des Stückes erlaubt übrigens nicht, diese Frage auch nur mit annähernder Sicherheit zu beantworten. Es dürfte daher jedenfalls die Einführung eines neuen generischen Namens ihre Berechtigung haben.

Das Stück gehört der geologischen Sammlung der Wiener Universität und stammt aus dem sogenannten Gastropodenkalke von Montemagré bei Schio, einem hellen, festen, zahlreiche, schön verzierte Gastropoden-

abdrücke führenden Kalke des unteren Eocäns oder Hauptnummulitenkalkes. Aus denselben Schichten stammt ein kleiner *Galenopsis,* worüber man weiter unten vergleichen wolle!

Palaeocarpilius macrocheilus Desm.

Bittner l. c. p. 23.

Diese Art stammt sicher aus dem Schichtcomplex von Priabona und zwar aus den tieferen Lagen desselben. Ich habe zwei Stücke davon an Ort und Stelle gesammelt. In der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt liegt auch ein schönes Exemplar dieser Art aus Egypten. Schon Fraas hat (Württemberg. Jahreshefte 1867, XXIII, p. 300) die ältere Schlotheim'sche Angabe des Vorkommens dieser Art bei Cairo gegenüber den Zweifeln von Reuss bestätigt.

Palaeocarpilius platycheilus Reuss.

Bittner l. c. p. 24.

Ein weiterer Grund, diese von der vorangehenden Art vorläufig getrennt zu halten, dürfte in dem verschiedenen Lager beider zu finden sein, indem *P. macrocheilus* bisher sicher nur aus Priabona-Schichten, *P. platycheilus* dagegen aus dem nächst jüngeren Horizonte der Gomberto-Schichten stammt.

Phlyctenodes depressus A. Edw.

A. Milne Edwards l. c. p. 367, Taf. XXXIII, Fig. 2.

Diese merkwürdige Art, die vom Mte. Grumi stammt, ist vielleicht, worauf ich schon an einem anderen Orte (Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wiss. 1887, p. 12, Sep.-Abdr.) hingewiesen habe, den Gattungen *Phymatocarcinus* Reuss und *Daira* verwandt.

Harpactocarcinus punctulatus Desm.

Bittner l. c. p. 26.

Zu dieser häufigsten aller fossilen Brachyurenarten sind wesentliche Berichtigungen — was die Fundortsangaben anbelangt — zu machen. Wenn an der citirten Stelle gesagt wurde, dass *Cancer punctulatus* unterhalb des Horizontes von Priabona nicht gefunden wird, so ist das entschieden falsch, im Gegentheile habe ich mich seither durch eigene Anschauung überzeugen können, dass das Hauptlager dieser Art sich unterhalb der Priabona-Schichten befindet; ja es ist sogar sehr zweifelhaft, ob dieselbe jemals bis in die Priabona-Schichten hinaufgeht.

Die in den Sammlungen am häufigsten vertretenen Fundorte des *C. punctulatus* liegen einerseits bei Bassano, andererseits bei Verona. Die ersteren sind Val Rovina, Val S. Michele, Val S. Floriano und Val Laverda, und an allen diesen Localitäten liegt die Art in Menge in mergelig-sandigen Schichten unmittelbar über den obersten Lagen der Scaglia und unterhalb eines Complexes kalkiger Gesteine, die man nach ihren organischen Einschlüssen für Vertreter des untereocänen Hauptnummulitenkalkes zu erklären berechtigt ist. Man hat es also hier geradezu mit dem tiefsten Eocän als Lager des *C. punctulatus* zu thun. In vollkommen gleichem Horizonte trifft man die Art am Südrande der Colli Berici bei Mossano und Barbarano wieder an. Von Verona sind die Fundorte Fumane di Valpolicella und Castelrotto, wo besonders grosse und prachtvoll erhaltene Stücke vorkommen, vertreten. Selbst gesammelt habe ich die Art an dem Rücken zwischen Negrar und San Fiorano, nördlicher am Mte. Masua oberhalb Negrar, sowie westlich gegenüber an der Höhe von San Urbano, endlich zwischen Casarole und Breonio. Alle diese veronesischen Localitäten gehören dem unteren Eocän an, die meisten der Fundorte sogar sehr tiefen Lagen desselben. Keine einzige fällt den Priabona-Schichten zu, die bei Verona nur noch ganz beschränkt auftreten. Ein weiterer Fundort des *C. punctu-*

latus ist Malcesine am Gardasee, wie gewiss nur noch tiefeocäne Schichten erhalten sind. Endlich ist diese Art auch noch zu Roveredo in Süd-Tirol, und zwar ebenfalls in den tiefsten Lagen des Eocäns, unmittelbar über der Scaglia, gefunden worden.

In der geologischen Sammlung der Universität Wien befindet sich kein einziges Stück eines *C. punctulatus,* das von Priabona stammen würde. Ich selbst habe zu Pribona nur *Palaeocarpilius macrocheilus* gefunden. In dem ältesten Verzeichnisse von Priabona-Fossilien Hébert's in Compt. rend., Bd. LXI findet sich wohl *Palaeocarpilius macrocheilus,* nicht aber *Cancer punctulatus* aufgeführt. Bayan indessen erwähnt *Cancer punctulatus* von Priabona. Zwei Exemplare der Sammlung der k. k. geolog. Reichsanstalt sind etiquettirt: Priabona — Mte. di Malo, ihr Erhaltungszustand und das anhaftende Gestein ist aber derartig, dass sie ebensowohl aus Valrovina oder einen der benachbarten Localitäten stammen können. Ältere Sammlungsetiquetten für vicentinische Fossilien sind überhaupt sehr vorsichtig zu gebrauchen, Fundortsangaben wie Schio, Castelgomberto, Montecchio maggiore bedeuten in vielen Fällen gewiss nichts Anderes, als dass das betreffende Stück aus der Sammlung von Pasini, Castellini u. a. stammt, oder zu Montecchio maggiore von einem Händler erworben wurde.

Über die südfranzösischen Vorkommnisse von *Cancer punctulatus* und verwandten Arten fehlen geologische Angaben fast gänzlich. *H. Jaquoti* von Biarritz tritt daselbst in den tiefsten Schichten des Eocäns auf. Als besonders auffallend darf gelten, dass *H. punctulatus* bisher noch nicht in den Tuffen von S. Giovanni Ilarione gefunden worden zu sein scheint.

Harpactocarcinus quadrilobatus Desm.

Bittner l. c. p. 29.

Auch die Fundortsangaben bei dieser Art bedürfen noch sehr der Sicherstellung. Dass sie in tiefeocänen Schichten auftritt, ist ausser Zweifel; die Tuffe von S. Giovanni Ilarione beherbergen sie gewiss, daraus stammt das schöne, von mir l. c. tab. II, fig. 5 und tab. III, fig. 2 abgebildete Exemplar der Berliner Sammlung. Die der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt angehörenden Stücke von Valle San Floriano bei Marostica, sowie das Stück von „Priabona — Mte. di Malo" können ebenfalls aus tiefeocänen Lagen stammen, wie es sich mit den als von Castelgomberto herrührend angegebenen Exemplaren verhält, bleibt zu entscheiden. Diese Stücke stammen aus der Pasini'schen Sammlung und den besten Anhaltspunkt dafür, dass die Fundortsangaben bei denselben unzuverlässig sind, glaube ich darin zu finden, dass daneben drei Exemplare des *Cancer punctulatus* liegen, die ebenfalls von Pasini herrühren und die Etiquette „Castelgomberto" tragen. Es soll nun nicht behauptet werden, dass diese Arten oder nahe Verwandte nicht in so jungen Schichten vorkommen könnten, sondern nur, dass diese aus alten Sammlungen herrührenden Fundortsangaben mit grosser Vorsicht zu gebrauchen seien und dass gegenwärtig der Beweis für das Auftreten jener Formen im vicentinischen Oligocän nicht als erbracht anzusehen sei. So viel ist gewiss, dass *H. quadrilobatus* nicht als ältere Form gegenüber *H. punctulatus* gelten kann, sondern dass beide einem und demselben grösseren Zeitabschnitte innerhalb des südalpinen Eocäns, d. h. dem Hauptnummulitenkalke, zufallen. Es sind also die p. 31 meiner citirten Arbeit gezogenen Schlussfolgerungen zum Theile ganz verfehlt und unhaltbar.

Auch in Istrien kommen *Harpactocarcinus quadrilobatus* und *H. punctulatus* (zugleich mit Raninen vom Typus der *R. Marestiana*) in denselben Schichten vor.

Hepatiscus Neumayri Bittn.

Taf. I, Fig. 9.

Bittner l. c. p. 15, Taf. I, Fig. 8.

Es ist mir von dieser Form ein zweites Exemplar bekannt geworden; an demselben gelang es, die Fühlerregion blosszulegen. Die vordere Begrenzung des Mundrahmens (Endostomalleiste) ist in der Mitte schwach, aber deutlich ausgerandet. Der Epistomalfortsatz ist verhältnissmässig sehr breit, vorn dreieckig, von dem

Unterrande des correspondirenden Stirnfortsatzes durch scharfe Nähte getrennt. Die Stirn ist wulstig, glatt, ohne jede Bezahnung oder Ausrandung. Die inneren Antennen sind gross, in quergestellten Gruben unter der Stirn eingelagert, ihr erstes Glied mit der seitlichen unteren Vorragung der Stirn in enger Berührung, sein vorderer äusserer Winkel trägt zur Umrandung der Augenhöhle bei. Das Basilarglied der äusseren Antennen ist viel schwächer entwickelt, nicht halb so gross und schmäler als das Basilarglied der inneren Antennen. Es ist in die wenig entwickelte innere Orbitalöffnung eingekeilt und berührt das Auge mit seinem äusseren Vorderende. Die Orbita ist fast kreisrund, vom Auge ganz erfüllt, der Supraorbitalrand besitzt gegen aussen zwei äusserst schwach angedeutete, kaum wahrnehmbare Scissuren. Der Infraorbitalwinkel ist kaum merklich spitz vorgezogen.

Die beschriebene Bildung der Antennarregion macht es wahrscheinlich, dass man es in *Hepatiscus* nicht sowohl mit Vertretern der Matutiden, sondern vielmehr mit Angehörigen des vielgestaltigen Stammes der *Cancroidea* und zwar speciell der Unterabtheilung der Eriphiden zu thun habe. Es würden hier insbesondere die Gattungen *Actumnus* Dana und *Pilumnoides* Edw. et Luc. zum Vergleiche herbeizuziehen sein. Auch der Typus der letztgenannten Gattung ist ursprünglich als *Hepatus perlatus* von Poeppig beschrieben worden. Bei *Actumnus* erreicht das Basilarglied der äusseren Antennen die Stirnecke (vergl. Dana, tab. XIV, oder A. Milne Edwards in Arch. Mus. 1865, XVIII) mit seiner inneren distalen Ecke. Noch näher in dieser Beziehung der hier beschriebenen Form dürfte demnach die Gattung *Pilumnus* stehen, bei der das betreffende erste Basilarglied die Stirne nicht erreicht. Dieselbe Bildung besitzt wahrscheinlich auch *Pilumnoides*. Was die für Cancroiden immerhin nicht gewöhnliche Körperform anbelangt, so besitzt die fossile Form Seitenstücke nicht nur in der Gattung *Pilumnoides*, sondern auch bei *Actumnus* (man vergl. beispielweise *Actumnus obesus* bei Dana, tab. XIV). Sollte sich durch weitere Übereinstimmung im Baue der Mundregion u. s. f. die Verwandtschaft von *Hepatiscus* mit den Actumnen bestätigen und die Gattung überhaupt aufrecht zu erhalten sein, so würde es sich, da der Name eine Verwandtschaft mit den Hepatiden auszudrücken bestimmt war, vielleicht empfehlen, denselben in *Hepatocarcinus* umzuwandeln.

Eumorphactaea scissifrons Bittn.

Taf. I, Fig. 10.

Bittner l. c. p. 32, Taf. II, Fig. 12 (schlechte Figur).

Von dieser, wie es scheint, seltenen Art hat sich seither ein zweites Exemplar vorgefunden, das der geologischen Sammlung der Wiener Universität angehört. Die ehemals gegebene Abbildung ist leider sehr misslungen, da der Stirnrand als in einer Linie mit den inneren Orbitalzähnen liegend dargestellt ist, während derselbe in Wirklichkeit jene Zähne um ein beträchtliches Stück überragt. Auch die Anordnung der Hepatical- und Anterobranchial-Gegenden ist bei jener Abbildung verfehlt. Es wird daher nicht überflüssig sein, hier eine bessere Darstellung beizugeben. A. Milne Edwards hat vor Kurzem (in Annales Sc. Géol. XI) eine zweite Art als *Eum. latifrons* beschrieben, welche von Baigts (Basses Pyren.) stammt; seine Beschreibung stimmt so gut mit der vicentinischen Form überein, dass man fast vermuthen möchte, es handle sich da um dieselbe Form. Das zweite, mir vorliegende Exemplar lässt, da es ein Steinkern ist, die Lobulirung der Oberfläche etwas schärfer hervortreten und es zeigt sich, dass die breiten Stirnlappen durch eine flache, aber breite Querfurche von den Epigastralloben getrennt sind; diese Furche begrenzt in ihrer Fortsetzung nach aussen zugleich die wulstig verdickten Supraorbitalränder. Die longitudinale Furche, welche die Stirnlappen von dem Supraorbitalwulste trennt, setzt über jene Querfurche nach rückwärts fort, bildet zunächst, etwas schärfer hervortretend und schwach einwärts gewendet, die äussere Begrenzung des Epigastrallobus, welcher beiderseits, entsprechend der Stirnbreite, mächtig entwickelt ist, und setzt sodann nach rückwärts fort, die Protogastralregion nahezu halbirend; sie ist hier nur mehr schwach angedeutet. Auch die Querfurche zwischen Epi- und Protogastralloben ist nur äusserst schwach entwickelt. Die breite Querfurche, die den Mesogastrallobus nach

rückwärts abschneidet, entspricht wohl der Trennungslinie zwischen ihm und dem Urogastrallobus. Die Seiten des Cephalothorax sind nur undeutlich lobulirt. Vom äusseren, vorderen Ecke des Mesogastralfeldes zieht eine, die Hepaticalregion rückwärts begrenzende Furche nahezu in gerader Linie nach aussen, und setzt vor dem vorletzten Seitenrandzahne durch den Rand. In der Branchialgegend tritt nur eine Furche schärfer hervor, sie beginnt innen ein wenig hinter der letzterwähnten und setzt eine kurze Strecke weit, nach rück- und auswärts gewendet, in die Branchialregion hinein. Diese hier mitgetheilten Details fehlen der ehemals gegebenen Abbildung zum Theile gänzlich, zum Theile sind sie wenigstens verfehlt wiedergegeben. Von der Unterseite ist auch an dem zweiten Stücke nichts erhalten.

Galenopsis spec. indet.

In dem Gastropodenkalke von Montemagré kommt neben dem oben beschriebenen *Cyamocarcinus angustifrons* eine kleine Krabbe vor, die ohne Zweifel dem von A. Milne Edwards aufgestellten Genus *Galenopsis* angehört. Dasselbe besitzt bereits eine ganz Reihe tertiärer Arten, davon zwei aus dem vicentinischen Alttertiär, *Galenopsis crassifrons* A. Edw. von Lonigo und *G. similis* Bittn. aus dichtem Kalke des Bocchetta-Kalkfeldes zwischen Monte di Malo und Mussolone bei Valdagno.

Der Fundort der letztgenannten Art entspricht den Gomberto-Schichten.

Das mir diesmal vorliegende Stück ist ungenügend erhalten und es muss daher von einer vollständigen Beschreibung desselben abgesehen werden. Es stimmt aber, soweit der Vergleich möglich ist, sehr genau mit *Galenopsis typicus* A. Edw. überein, insbesondere ist die Beschaffenheit der Stirne genau dieselbe, wie bei jener Art. Diese, sowie *G. depressus* A. Edw. vom Rocher le Gourèpe bei Biarritz dürften auch dem geologischen Niveau nach am ehesten mit der vicentinischen Form stimmen, d. h. ebenfalls aus altcocänen Schichten herrühren. Der hier erwähnte Rest ist genügend, die Anwesenheit des Genus *Galenopsis* in altcocänen Schichten von Vicenza ausser Zweifel zu stellen. Das einzige Exemplar gehört der Sammlung der geolog. Lehrkanzel der Wiener Universität.

Coeloma vigil A. Edw.

? *Cancer Beggiatoi* Michelotti, Études sur le miocène infér. de l'Italie septentr., p. 140, tab. XIV, fig. 1, 2.
A. M. Edwards l. c. p. 352, tab. XXXV, fig. 1—3.
Bittner l. c. p. 37, Taf. V, Fig. 1—4.

Das eine der von A. Milne Edwards beschriebenen Exemplare soll nach Angabe Michelotti's, von dem A. Milne Edwards dasselbe erhielt, von Priabona stammen, aus einem Mergelkalke von blaugrauer Farbe; das zweite aus gelblichem, compacten Kalke von Castelgomberto. Die Stücke, welche von mir im Jahre 1875 beschrieben wurden, stammen aus den Mergeln von Laverdà und aus einem gleichaltrigen Niveau von Bocca di Marsan bei Bassano. Bei Laverdà selbst scheint diese Krabbe ziemlich häufig vorzukommen, wie ich mich im Jahre 1877 überzeugen konnte; auch ostnordöstlich von Calvene fand sich dieselbe Art in gleichem Horizonte. Im vergangenen Jahre habe ich endlich von G. Meneguzzo ein Stück erhalten, das aus der Nähe der Burgruinen von Montecchio maggiore stammt, wo es in Gesellschaft von *Pecten arcuatus* Brocc. gefunden wurde. Es wird hiedurch nicht nur in erfreulicher Weise die ältere Angabe von A. Milne Edwards bestätigt, sondern auch ein weiterer Anhaltspunkt für die Äquivalenz der Laverdà-Mergel mit dem tieferen Theile der Schichten von Montecchio maggiore und Castel Gomberto gewonnen. Das Exemplar von Montecchio maggiore ist von jenen Stücken, die von Laverdà stammen, absolut nicht zu unterscheiden und daher mit ihnen vollkommen identisch. Dagegen möchte man die Angabe über das Vorkommen dieser Krabbe in Priabona-Schichten gegenwärtig um so mehr bestätigt wünschen. Mit Sicherheit glaube ich ferner annehmen zu können, dass *Cancer Beggiatoi* Michti., der ebenfalls von Laverdà stammt, nichts anderes sei, als ein sehr schlecht erhaltenes Stück von *Coeloma vigil* A. Edw.

Das Genus *Coeloma* hat sich in letzterer Zeit zu einem der wichtigsten Genera in der oligocänen Krabbenfauna emporgeschwungen. Es zählt schon eine ganze Reihe von Arten. Schlüter (Neue oder wenig bekannte Kreide- und Tertiär-Krebse des nördl. Deutschland, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1879, XXXI, p. 586 ff.) beschreibt ein *Coeloma balticum*. Wenn Schlüter bei dieser Gelegenheit, p. 607, die Frage aufwirft, ob unter *Coeloma vigil* nicht verschiedene Arten zusammengefasst worden seien, so muss betont werden, dass das bei den von mir beschriebenen Stücken nicht der Fall ist; die fassbaren Unterschiede reduciren sich hier auf etwas verschiedene Scheerenbildung bei den verschiedenen Geschlechtern.

F. Noetling beschreibt (in der Zeitschr. d. d. geol. G. 1881) ein *Coeloma Credneri* aus oberoligocänem Mergel von Hildesheim. Mit Bezugnahme auf die Bildung des Auges, die Noetling mit der des *Coeloma taunicum* vergleicht (Zeitschr. d. d. geol. G. XXIII.), bemerke ich, dass das Auge von *C. vigil* ebenfalls bekannt ist, und dass sich in dieser Hinsicht *Coeloma vigil* von *Coeloma taunicum* ebenso wie von *C. Credneri* unterscheiden würde. Sonst ist *C. taunicum* immer noch die *C. vigil* am nächsten verwandte Art.

Endlich ist der Vollständigkeit wegen hier noch auf *C. granulosum* A. Edw. aus den oberen Schichten von Biarritz hinzuweisen. (Ann. Sc. géol. XI.)

Tafelerklärung.

Fig. 1. *Ranina Marestiana* Koenig. 1 *a* Oberansicht, 1 *b* Stirnstachel und linke Orbita von unten gesehen. Tuff von S. Giovanni Ilarione. Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

„ 2. *Ranina* cfr. *Marestiana* Koenig. 2 *a* Oberansicht, 2 *b* Oberarm und Vorderarm der linksseitigen Scheere; 2 *c* Vorderarm und Carpus der rechtsseitigen Scheere. Steinbruch „Senole“ oberhalb Avesa bei Verona. Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

„ 3. *Ranina notopoides* nov. spec. 3 *a* Oberansicht, 3 *b* Mundrahmen und Pterygostomalregion eines zweiten Exemplares. Mte. Masua di Negrar bei Verona. Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

„ 4. *Ranina simplicissima* nov. spec. 4 *a* Oberansicht, 4 *b* Vorderrand zweifach vergrössert. Tuff vom Mte. Vegroni bei Bolca. Geologische Sammlung der Wiener Universität.

„ 5. *Dromia Hilarionis* nov. spec. 5 *a* Oberansicht, 5 *b* Unteransicht, 5 *c* Ansicht von vorn, 5 *d* Ansicht von seitwärts. Tuffe von Ciuppio bei S. Giovanni Ilarione. Geologische Sammlung der Wiener Universität.

„ 6. *Micromaja tuberculata* Bittner. 6 *a* Oberansicht, 6 *b* zweifach vergrösserte Ansicht der Fronto-Orbitalregion, 6 *c* Antennarregion und Mundrahmen, 6 *d* dieselbe Ansicht zweifach vergrössert. Tuffe von S. Giovanni Ilarione. Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

„ 7. *Lambrus eocaenus* nov. spec. 7 *a* Oberansicht, 7 *b* Ansicht von rückwärts, 7 *c* Seitenansicht, 7 *d* Unteransicht. Tuffe von S. Giovanni Ilarione. Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

„ 8. *Cyamocarcinus angustifrons* nov. spec. 8 *a* Oberansicht, 8 *b* Vorderansicht, 8 *c* Seitenansicht. Fester Kalk (Gastropodenkalk) des unteren Eocäns von Montemagré. Geologische Sammlung der Wiener Universität.

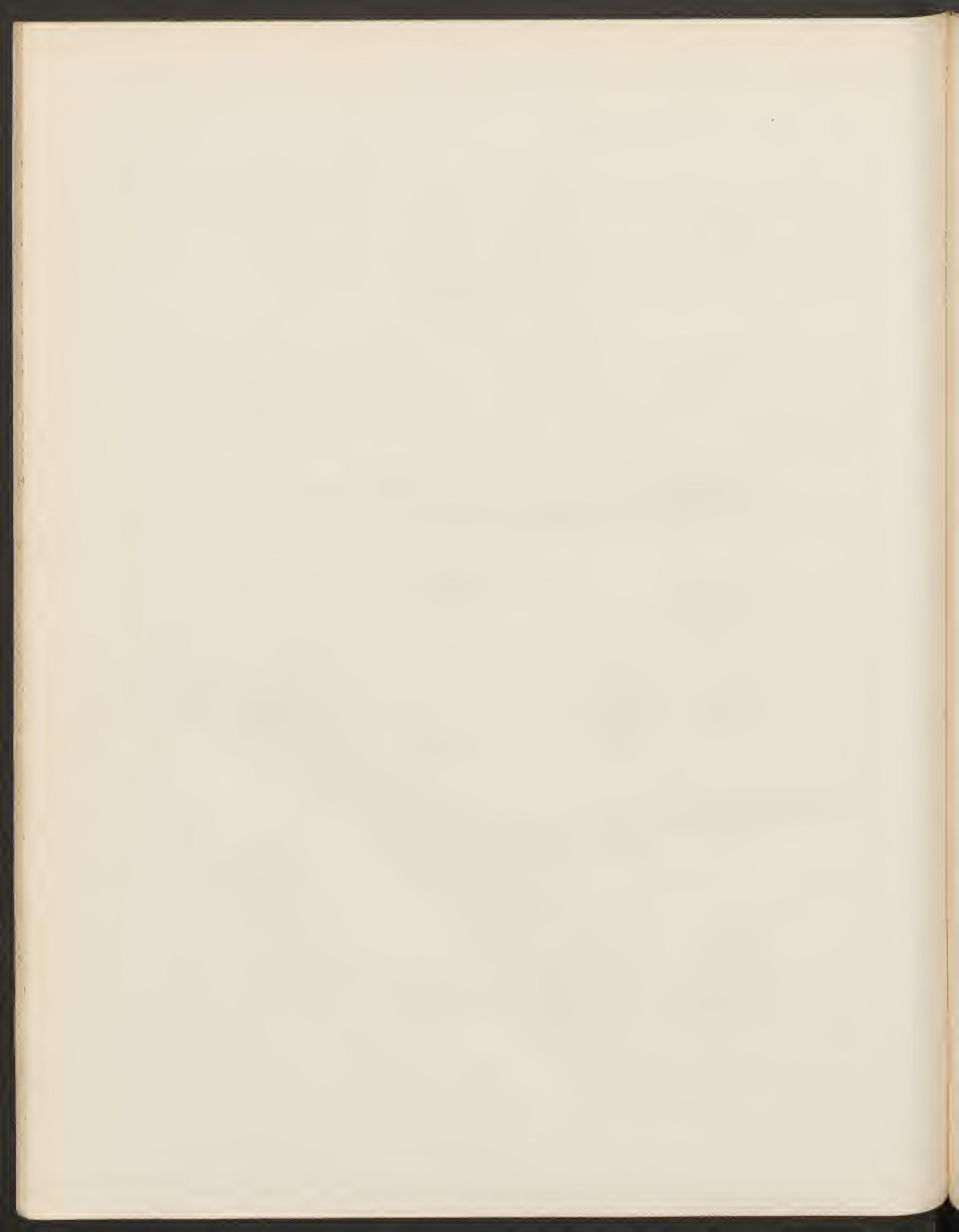
„ 9. *Hepatiscus Neumayri* Bittner. Zweifach vergrösserte Ansicht der Fühlerregion. Tuffe von Ciuppio bei S. Giovanni Ilarione. Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

„ 10. *Eumorphactaea scissifrons* Bittner. Oberansicht. Tuffe von S. Giovanni Ilarione. Geologische Sammlung der Wiener Universität.



V. Uwira del. & lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



REDUCTION

DES

AUWERS'SCHEN FUNDAMENTAL-CATALOGES

AUF DIE

LE-VERRIER'SCHEN PRAECESSIONSCOËFFICIENTEN.

VON

DR. NORBERT HERZ UND JOSEF STROBL.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 16. NOVEMBER 1882.

Der in den „Publicationen der Astronomischen Gesellschaft XIV" gegebene „Fundamental-Catalog für die Zonenbeobachtungen am nördlichen Himmel", welcher die Positionen und Reductionsgrössen von 539 Sternen für das mittlere Äquinoctium 1875·0 enthält, nebst der in der „Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft XV" enthaltenen Fortsetzung für 83 südliche Sterne ist durch die Benützung der zahlreichen Beobachtungen, die an verschiedenen Sternwarten gemacht wurden, thatsächlich zu einem Fundamente für die Fixsternbestimmung geworden, indem es einen hohen Grad der Wahrscheinlichkeit hat, dass die constanten Fehler, welche der Beobachtungsreihe einer Sternwarte angehören, möglichst eliminirt sind; denn die constanten Differenzen, die sich aus den, in den verschiedenen Fixsternverzeichnissen niedergelegten Beobachtungen eines einzigen Beobachtungsortes finden, haben bei Ableitung der wahrscheinlichsten Positionen strenge Berücksichtigung gefunden.

Für die Berechnung der Reductionselemente auf das mittlere Äquinoctium einer anderen Epoche ist die Struve'sche Praecessionsconstante angewendet und demgemäss die Eigenbewegung bestimmt worden. In den jetzt allgemein angewandten Le-Verrier'schen Sonnentafeln ist aber eine andere, dem Wesen nach mit der Bessel'schen identische verwendet. Um nun die Ungleichförmigkeit zu beheben, welche sich daraus ergibt, dass einerseits bei den Fixsternen mit der Struve'schen, bei der Sonne aber mit der Bessel'schen Constanten gerechnet wird, und um in beiden Fällen identische Resultate zu erhalten, hat Oppolzer in seinem „Lehrbuch zur Bahnbestimmung von Kometen und Planeten, I. Bd., 2. Auflage" die auf die Fixsterne bezüglichen Formeln und Tafeln sämmtlich mit jenem Werthe berechnet, welchen Le-Verrier in seinen Sonnentafeln gebraucht. Diese Le-Verrier'schen Werthe der Constanten der allgemeinen Praecession, sowie die daraus folgenden für m, n und einigen anderen für die Praecessionsrechnung nöthigen Grössen finden sich im Lehrbuche, Tafel XI, für den Zeitraum von 1600 bis 2100 von 10 zu 10 Jahren angegeben, aus welcher Tafel für 1800 der Werth

$$l = 50''22336$$

entnommen wird.

Newcomb hat in der „Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft" für 1878, p. 110 aus den auf 1800 übertragenen Werthen der Praecessionsconstanten nach Bessel (50"214), Struve (50"232) und Nyrén (50"219) als wahrscheinlichsten Werth derselben gefunden:

$$50''225 \pm 0''010.$$

Die Übereinstimmung, welche zwischen dieser Constanten mit der auf 1800 übertragenen Le-Verrier'schen stattfindet — die Differenz beträgt nur 0"002 — lässt es gerechtfertigt erscheinen, auf den zwar älteren, aber durch die Newcomb'sche Untersuchung als richtiger erkannten Werth zurückzugehen und den Fundamental-Catalog mit Zugrundelegung der äusserst sicheren und allein anwendbaren mittleren Örter desselben auf diese Praecessionsconstante umzurechnen. Die dadurch bewirkten Änderungen afficiren natürlich die Eigenbewegungen, die so bestimmt werden müssen, dass die der Beobachtung entnommene jährliche Änderung ungeändert bleibt. Die Glieder zweiter und dritter Ordnung werden aber in beiden Fällen nahezu identisch, weil bei Struve's Berechnung der höheren Glieder für die Praecession nahezu dieselben Planetenmassen angenommen sind, wie bei Le-Verrier.

Nichtsdestoweniger zeigt eine Vergleichung der mittleren Örter des Auwers'schen Fundamental-Cataloges mit denjenigen des vorliegenden umgerechneten Cataloges gewisse, mitunter recht bedeutende Unterschiede, deren Ursache in dem folgenden Umstande zu suchen ist.

Die Vollständigkeit und Ausführlichkeit, mit welcher in dem citirten Lehrbuche von Oppolzer die zur Übertragung der mittleren Örter auf verschiedene Epochen nöthigen Formeln nebst den dazu gehörigen Hilfstafeln gegeben sind, veranlassten uns nämlich, das vorliegende Sternverzeichniss so einzurichten, dass die daselbst gegebenen, äusserst praktischen Formeln und Hilfsgrössen unmittelbar angewendet werden könnten. Hierzu war es nöthig, die mittleren Örter des Fundamental-Cataloges von den denselben noch anhaftenden kleinen Aberrationsgliedern, welche von der Excentricität der Erdbahn herrühren, und die bisher nicht berücksichtigt wurden, sowie von einem, sämmtlichen mittleren Sternörtern anhaftenden, für jeden Stern constanten Gliede zweiter Ordnung zu befreien, worüber später ausführlich gesprochen wird. Wenn auch diese Correctionen stets sehr klein bleiben und nur bei Polsternen merklicher werden können, so haben wir dieselben doch für alle Sterne gerechnet, und eine Vergleichung der Positionen des Auwers'schen Cataloges mit dem vorliegenden wird sofort die Grösse des Einflusses erkennen lassen.

Der Einfluss der Eigenbewegung auf die Variatio saecularis ist in dem Fundamental-Cataloge durch eine veränderliche Eigenbewegung dargestellt, indem die Grösse derselben für Sterne, deren Declination grösser als 75° ist, für 1865 und 1885 angesetzt ist. Wir haben es aber vorgezogen, den von der Eigenbewegung abhängigen Theil der Variatio saecularis unmittelbar, und zwar für alle Sterne des Cataloges nach den später angeführten Formeln zu rechnen, weil die Anwendung in dieser Form durchaus nicht complicirter ist, und sich vollständiger mit dem von uns verfolgten Principe eines vollkommenen Anschlusses an die von Oppolzer gegebenen Formeln vereint. Auch für das dritte Glied haben wir aus diesem Grunde eine vielleicht nicht zu unterschätzende Veränderung eintreten lassen. Wir haben dasselbe für alle Sterne des Cataloges gerechnet, und zwar wieder direct den von der Eigenbewegung unabhängigen und — was wohl zum ersten Male geschah — den von derselben abhängigen Theil, während im Fundamental-Cataloge das dritte Glied nur für jene Sterne berücksichtigt wird, deren Declination grösser als 39° ist. Es zeigte sich dabei, dass es für südlicher als 39° gelegene Sterne oft sehr merklich, ja mitunter bedeutender als für andere viel weiter nördlich stehende wird. Es erlangt in A. R. für 2 solche Sterne einen Werth, der grösser als 0'02 ist, nämlich für Nr. 104 und 374, während es z. B. für Nr. 482 ($\delta = +68°13'$) und 493 ($\delta = +71°8'$) nur +0'0009 und +0'0013 wird. In Declination wird das dritte Glied für 17 südlicher als 39° gelegene Sterne grösser als 0"2, nämlich für Nr. 14, 16, 27, 34, 49, 135, 136, 144, 152, 352, 357, 408, 412, 419, 426, 431 und 619, während es z. B. für die Sterne Nr. 484 ($\delta = +72°13'$), 485 ($\delta = +76°59'$) und 493 ($\delta = +71°8'$) nur +0"041, beziehungsweise +0"039 und —0"072 wird. Der Einfluss der Eigenbewegung auf das dritte Glied wird grösser als 0'001 in A. R. bei den folgenden drei Sternen: Nr. 177 ($\delta = +28°31'$): —0'0011; 302 ($\delta =$

$+38°8'$): $+0\overset{s}{.}0026$ und 445 ($\delta = +42°2'$): $-0\overset{s}{.}0012$ und in Declination grösser als $0\overset{''}{.}01$ bei Nr. 302 ($\delta = +38°8'$): $-0\overset{''}{.}026$ und 542 ($\delta = -16°36'$): $+0\overset{''}{.}014$. Die hier angeführten Zahlen zeigen zur Genüge, dass auf dieselben bei einer strengen Übertragung auf grössere Zeiträume hinaus, wie dies wohl mitunter vorkommen kann, Rücksicht genommen werden sollte.

Bei der Berechnung wurden nun zuerst, wie bereits erwähnt, die im Fundamental-Cataloge angeführten mittleren Örter von dem denselben noch anhaftenden, bei der Reduction der Beobachtungen auf die Epoche des Cataloges bisher stets vernachlässigten, von der Excentricität der Erdbahn abhängigen Gliede

$$\Delta\alpha_0 = -h_0 \sin(H_0+\alpha)\sec\delta$$
$$\Delta\delta_0 = -h_0 \cos(H_0+\alpha)\sin\delta - i_0\cos\delta$$

befreit (s. Oppolzer l. c. p. 115). Mit den für 1875·0 geltenden numerischen Werthen von h_0, H_0 und i_0 werden die an die Positionen des Fundamental-Cataloges anzubringenden Correctionen:

$$\Delta\alpha_0 = \overline{9_n5344}\sin(350°\ 5'3+\alpha)\sec\delta$$
$$\Delta\delta_0 = \overline{9_n5344}\cos(350°\ 5'3+\alpha)\sin\delta + \overline{8\cdot4077}\cos\delta\,,$$

wobei die überstrichenen Zahlen Logarithmen sind. Diese Correction ist keineswegs unbedeutend; sie wird in A. R. grösser als $1''$ für 33 Sterne, nämlich für 19 ($-2\overset{''}{.}096$), 68 ($-3\overset{''}{.}128$), 92, 111 ($-7\overset{''}{.}094$), 137, 217, 235 ($+2\overset{''}{.}294$), 256 ($+5\overset{''}{.}745$), 259, 273, 284 ($+17\overset{''}{.}504$), 369, 373, 387, 393, 401, 406, 410, 425, 472, 474, 476, 484, 485, 489, 490, 493, 497, 502, 504, 508 ($+2\overset{''}{.}081$), 509 und 510; in Declination wird sie grösser als $0\overset{''}{.}3$ für 27 Sterne, nämlich für Nr. 19, 31, 162, 168, 169, 171, 173, 184, 334, 338, 340, 344, 345, 346, 347, 433, 436, 439, 440, 444, 447, 448, 452, 453, 455, 456 und 459.

An die so corrigirten mittleren Örter wurde hier noch eine zweite, von den Gliedern 2ter Ordnung herrührende Correction angebracht, und zwar wurde

$$\text{in A.R.:}\quad -0\overset{''}{.}0000345\sin 2\alpha\,\mathrm{tg}\,\delta^2 = -0\overset{s}{.}0000023\sin 2\alpha\,\mathrm{tg}\,\delta^2$$
$$\text{in Declination:}\quad (+0\overset{''}{.}000549 - 0\overset{''}{.}000017\cos 2\alpha)\,\mathrm{tg}\,\delta$$

addirt. Über die Bedeutung derselben siehe p. 8. Doch bleibt sie stets äusserst klein und überschreitet in A. R. nur bei den 4 Sternen Nr. 19 ($-0\overset{''}{.}037$), 68, 111 und 284 ($+0\overset{''}{.}081$) den Werth von zwei Einheiten der dritten Decimale der Bogensecunde. In Declination wird dieser Werth 22 Mal überschritten, nämlich bei Nr. 19 ($+0\overset{''}{.}023$), 68, 111 ($+0\overset{''}{.}012$), 137, 168, 217, 235, 256, 284 ($+0\overset{''}{.}030$), 344, 345, 358, 373, 387, 425, 433, 459, 476, 490, 497, 508 und 509.

Die so erhaltenen, auf das mittlere Äquinoctium 1875·0 bezogenen Positionen wurden in den Catalog eingetragen, und dienten als Grundlage für die Berechnung der zur Übertragung auf ein anderes mittleres Äquinoctium nöthigen Grössen. Die vollständigen Formeln hiefür sind (Oppolzer l. c. p. 219):

$$m = \{+46\overset{''}{.}05931 + 0\overset{''}{.}0002\,8391(t_0-1850) + 0\overset{''}{.}0000\,0000\,088(t_0-1850)^2\}(t_1-t_0)$$
$$+\{+0\overset{''}{.}0001\,4195 + 0\overset{''}{.}0000\,0000\,088(t_0-1850)\}(t_1-t_0)^2 + 0\overset{''}{.}0000\,0003\,657(t_1-t_0)^3$$
$$n = \{+20\overset{''}{.}05150 - 0\overset{''}{.}0000\,8669(t_0-1850) - 0\overset{''}{.}0000\,0000\,048(t_0-1850)^2\}(t_1-t_0)$$
$$+\{-0\overset{''}{.}0000\,4334 - 0\overset{''}{.}0000\,0000\,048(t_0-1850)\}(t_1-t_0)^2 - 0\overset{''}{.}0000\,0004\,182(t_1-t_0)^3$$
$$p = \{+23\overset{''}{.}030 + 0\overset{''}{.}000\,142(t_0-1850)\}(t_1-t_0) + 0\overset{''}{.}000\,031(t_1-t_0)^2$$
$$q' = \sin n\{\mathrm{tg}(\delta_0+\Delta\delta_0) + \cos(\alpha_0+\Delta\alpha_0+p)\,\mathrm{tg}\tfrac{1}{2}n\}$$
$$\mathrm{tg}\,L' = \frac{q'\sin(\alpha_0+\Delta\alpha_0+p)}{1-q'\cos(\alpha_0+\Delta\alpha_0+p)}\,,\quad \alpha_1 = \alpha_0+\Delta\alpha_0+m+L'\,,$$
$$\mathrm{tg}\tfrac{1}{2}\{\delta_1-(\delta_0+\Delta\delta_0)\} = \frac{\cos(\alpha_0+\Delta\alpha_0+p+\tfrac{1}{2}L')}{\cos\tfrac{1}{2}L'}\,\mathrm{tg}\tfrac{1}{2}n,$$

wobei t_0 die Epoche der Catalogpositionen α_0, δ_0 ist und t_1 die Zeit, für welche die mittleren Örter α_1, δ_1 gesucht werden. $\Delta\alpha_0$ und $\Delta\delta_0$ sind die durch die Eigenbewegung in der Zwischenzeit bewirkten Änderungen des dem

Cataloge entnommenen Ortes, also $\alpha_0+\Delta\alpha_0$, $\delta_0+\Delta\delta_0$ die mittlere A.R. und Declination des Sternes zur Zeit t_1 bezogen auf das mittlere Äquinoctium zur Zeit t_0. Es ist (Oppolzer l. c. p. 218):

$$\Delta\alpha_0 = \mu\,(t_1-t_0) + \mu\mu'\,\mathrm{tg}\,\delta_0 \,\mathrm{arc}\,1''.(t_1-t_0)^2$$

$$\Delta\delta_0 = \mu'(t_1-t_0) - \tfrac{1}{4}\mu^2 \sin 2\delta_0 \,\mathrm{arc}\,1''.(t_1-t_0)^2\,,$$

wenn μ und μ' die jährlichen Eigenbewegungen in A.R. und Declination zur Zeit der Catalogepoche bedeuten.

Werden die obigen Formeln für α_1 und δ_1 nach Potenzen der Zeit entwickelt, nachdem die Werthe für m, n, p, $\Delta\alpha_0$, $\Delta\delta_0$ substituirt wurden, so erhält man zur Berechnung des mittleren Ortes eines Sternes zur Zeit t_1 aus den für die Catalogepoche 1875·0 giltigen die Gleichungen:

$$\alpha_1 = \alpha_0 + \text{variatio annua}_\alpha\,(t_1-1875\cdot0) + \frac{\text{variatio saecularis}_\alpha}{200}(t_1-1875\cdot0)^2 + \frac{\text{drittes Glied}_\alpha}{(100)^3}(t_1-1875\cdot0)^3$$

$$\delta_1 = \delta_0 + \text{variatio annua}_\delta\,(t_1-1875\cdot0) + \frac{\text{variatio saecularis}_\delta}{200}(t_1-1875\cdot0)^2 + \frac{\text{drittes Glied}_\delta}{(100)^3}(t_1-1875\cdot0)^3$$

In den Coëfficienten wurden die von der Praecession herrührenden Glieder für sich allein zusammengefasst, und die von der Eigenbewegung des Sternes abhängigen von denselben abgetrennt; es setzt sich demnach jeder der drei Coëfficienten aus zwei Theilen zusammen, welche in zwei neben einander stehenden Columnen des Cataloges unter einer gemeinschaftlichen Überschrift gefunden werden. Es ist

var. ann. = var. ann. I + var. ann. II
var. saec. = var. saec. I + var. saec. II
dritt. Glied = dritt. Glied I + dritt. Glied II

Die mit dem Index I bezeichneten Grössen sind aus der mit dem Kopfe „Praecession" versehenen Columne, die zum Index II gehörigen aus der nebenstehenden, die Aufschrift „Eigenbewegung" tragenden, zu entnehmen. Sollte es sich im Laufe der Zeiten herausstellen, dass für die Eigenbewegung eines Sternes ein anderer Werth genommen werden muss, so wird dadurch ein grosser Theil der Rechnung erspart, indem nur die in dieser zweiten Columne befindlichen Zahlen zu corrigiren sein werden.

Übrigens ist, wenn auch die Eigenbewegung im grössten Kreise als constant angesehen wird, mit welcher Annahme man sich bei der gegenwärtigen Kenntniss derselben vorläufig begnügen muss, dadurch, dass die Richtung gegen den Declinationskreis und die Declination selbst sich ändern, der Betrag der Eigenbewegung in A.R. und Declination veränderlich; ein Näheres hierüber s. p. 9.

Für die Berechnung des von der Praecession abhängigen Theiles der var. saec. und des dritten Gliedes hat Oppolzer Tafeln construirt, welche die Grössen

$$a_2^0 = \frac{200}{15}\,\{m_2 + \tfrac{1}{4}n_1^2 \sin 2\alpha\}$$

$$a_2^1 = \frac{200}{15}\,\{n_2 \sin\alpha + p_1 n_1 \cos\alpha\}$$

$$a_2^2 = \frac{200}{15}\,\{\tfrac{1}{2}n_1^2 \sin 2\alpha\}$$

$$d_2^0 = 200\,\{n_2 \cos\alpha - n_1 p_1 \sin\alpha\}$$

$$d_2^1 = 200\,\{-\tfrac{1}{2}n_1^2 \sin\alpha^2\}$$

$$a_3^0 = \frac{(100)^3}{15}\,\{m_3 + \tfrac{1}{2}n_1 n_2 \sin 2\alpha + \tfrac{1}{2}n_1^2 p_1 \cos 2\alpha\}$$

$$a_3^1 = \frac{(100)^3}{15}\{(n_3 - \tfrac{1}{6}n_1^3 - \tfrac{1}{2}n_1 p_1^2)\sin\alpha + (n_2 p_1 + n_1 p_2)\cos\alpha + n_1^3 \cos\alpha^2 \sin\alpha\}$$

$$a_3^2 = \frac{(100)^3}{15}\{n_1 n_2 \sin 2\alpha + n_1^2 p_1 \cos 2\alpha\}$$

$$a_3^3 = \frac{(100)^3}{15}\{\tfrac{1}{3}n_1^3 \sin 3\alpha\}$$

$$d_3^0 = (100)^3\{(n_3 - \tfrac{1}{2}n_1 p_1^2)\cos\alpha - \tfrac{1}{6}n_1^3 \cos\alpha\sin\alpha^2 - (n_2 p_1 + n_1 p_2)\sin\alpha\}$$

$$d_3^1 = (100)^3\{-n_1^2 p_1 \sin\alpha\cos\alpha - n_1 n_2 \sin\alpha^2\}$$

$$d_3^2 = (100)^3\{-\tfrac{1}{2}n_1^3\cos\alpha\sin\alpha^2\}$$

für die Werthe

$$m_1 = +46^{s}05931 \qquad m_2 = +0^{s}0001\,4195 \qquad m_3 = +0^{s}0000\,0003\,657$$
$$n_1 = +20\cdot05150 \qquad n_2 = -0\cdot0000\,4334 \qquad n_3 = -0\cdot0000\,0004\,182$$
$$p_1 = +23\cdot030 \qquad p_2 = +0\cdot000\,031$$

mit dem Argumente α für die Epoche 1850·0 nebst den Säcularänderungen derselben geben und die im citirten Lehrbuche als Tafel XII aufgenommen sind.

Es ist somit für die A.R.:

$$\text{var. ann. I} = +3^{s}07109 + \overline{0\cdot126009}\sin\alpha\,\mathrm{tg}\,\delta$$

$$\text{var. ann. II} = \mu$$

$$\text{var. saec. I} = a_2^0 + a_2^1\,\mathrm{tg}\,\delta + a_2^2\,\mathrm{tg}\,\delta^2$$

$$\text{var. saec. II} = \overline{8\cdot28870}\cos\alpha\,\mathrm{tg}\,\delta\,.\,\mu + \overline{7\cdot11261}\,\frac{\sin\alpha}{\cos\delta^2}\,.\,\mu' + \overline{6\cdot9866}\,\mathrm{tg}\,\delta\,.\,\mu\mu'$$

$$\text{dritt. Glied I} = a_3^0 + a_3^1\,\mathrm{tg}\,\delta + a_3^2\,\mathrm{tg}\,\delta^2 + a_3^3\,\mathrm{tg}\,\delta^3$$

$$\text{dritt. Glied II} = \{\overline{7\cdot6744}\cos 2\alpha + [\overline{6_n3225}\cos\alpha + \overline{8_n0356}\sin\alpha]\,\mathrm{tg}\,\delta$$
$$+ \overline{7\cdot9754}\cos 2\alpha\,\mathrm{tg}\,\delta^2\}\mu + \{\overline{5_n1464}\,\frac{\sin\alpha}{\cos\delta^2} + \overline{6\cdot8595}\,\frac{\cos\alpha}{\cos\delta^2}$$
$$+ \overline{6\cdot7994}\sin 2\alpha\,\frac{\mathrm{tg}\,\delta}{\cos\delta^2}\}\,\mu' + \{\overline{6\cdot6733}\cos\alpha + \overline{6\cdot9743}\cos\alpha\,\mathrm{tg}\,\delta^2\}\,\mu\mu'$$
$$+ \{\overline{7_n8494}\sin\alpha\,\mathrm{tg}\,\delta\}\,\mu^2 + \{\overline{5\cdot4972}\sin\alpha\,\frac{\mathrm{tg}\,\delta}{\cos\delta^2}\}\,\mu'^2$$

und für die Declination

$$\text{var. ann.' I} = \overline{1\cdot302\,100}\cos\alpha$$

$$\text{var. ann. II} = \mu'$$

$$\text{var. saec. I} = d_2^0 + d_2^1\,\mathrm{tg}\,\delta$$

$$\text{var. saec. II} = \overline{9_n46479}\sin\alpha\,.\,\mu + \overline{8_n7367}\sin 2\delta\,.\,\mu^2$$

$$\text{dritt. Glied I} = d_3^0 + d_3^1\,\mathrm{tg}\,\delta + d_3^2\,\mathrm{tg}\,\delta^2$$

$$\text{dritt. Glied II} = \{\overline{9_n2117}\cos\alpha + \overline{7\cdot4986}\sin\alpha + \overline{8_n8505}\sin 2\alpha\,\mathrm{tg}\,\delta\}\,\mu$$
$$+ \{\overline{7_n6744}\,\frac{\sin\alpha^2}{\cos\delta^2}\}\,\mu' + \{\overline{8_n7244}\cos\alpha\}\,\mu^2 + \{\overline{7_n8494}\sin\alpha\,\mathrm{tg}\,\delta\}\,\mu\mu'$$

wodurch die sich auf die A.R. beziehenden Grössen sofort in Zeitsecunden, die auf die Declination bezüglichen in Bogensecunden erhalten werden. (Die überstrichenen Zahlen sind Logarithmen.)

Erheblichere Differenzen zeigen sich zwischen den Angaben des Fundamental-Cataloges und unserer Rechnung: bei der Variatio saecularis in A.R. in 17 Fällen, in Declination in 12 Fällen; beim dritten Gliede

in A.R. in 12 Fällen, in Declination in 2 Fällen, von denen jedoch nicht alle aus der nothwendigen Unsicherheit der Rechnung und der Verschiedenheit der Reductionsgrössen hervorgehen; die bedeutendsten Unterschiede ergeben sich aus der folgenden Zusammenstellung:

Variat. saec. A.R.

Nr.	*A*	*H-S*
19	$+14^{s}9673$	$+14^{s}95924$
68	+ 1·8108	+ 1·80975
90	+ 0·0097	+ 0·00818
92	+ 0·0760	+ 0·07671
111	— 2·0850	— 2·08423
137	— 0·7960	— 0·79553
219	+ 0·0021	+ 0·00252
284	—29·6940	—29·67302
344	+ 1·3374	+ 1·33567
345	+ 0·3285	+ 0·32879
358	+ 0·4567	+ 0·45644
360	$+ 0^{s}3528$	$+ 0^{s}35257$
425	— 0·9506	— 0·95022
448	— 0·0331	— 0·03258
474	+ 0·1189	+ 0·11846
508	— 0·5233	— 0·52293
517	+ 0·0088	+ 0·00851

Variat. saec. Decl.

Nr.	*A*	*H-S*
92	— 1″146	— 1″1497
104	— 0·598	— 0·5955
163	— 0·049	— 0·0333
184	+ 0·125	+ 0·1272
202	+ 0·263	+ 0·2597
210	+ 0″277	+ 0″2703
240	+ 0·200	+ 0·1965
284	— 7·853	— 7·8491
314	+ 0·209	+ 0·2052
444	+ 0·020	+ 0·0520
481	+ 0·223	+ 0·2297
569	— 0·390	— 0·3985

Drittes Glied A.R.

Nr.	*A*	*H-S*
19	$+279^{s}200$	$+278^{s}8605$
111	— 38·097	— 38·0820
235	+ 0·554	+ 0·5618
256	+ 16·065	+ 16·0567
284	$+ 67^{s}533$	$+ 67^{s}4787$
344	+ 7·936	+ 7·9293
358	+ 0·451	+ 0·4545
387	— 1·170	— 1·1659
472	— 0·062	— 0·0584
502	— 0·134	— 0·1379
509	— 0·489	— 0·4921
510	— 0·262	— 0·2596

Drittes Glied Decl.

Nr.	*A*	*H-S*
276	— 0″04	— 0″024
284	— 93·81	— 93·712

Da im vorliegenden Cataloge, wie schon wiederholt erwähnt wurde, durchwegs die Bessel'sche Constante verwendet wurde, während dem Auwers'schen Fundamental-Cataloge die Struve'sche mit den daraus folgenden Werthen

$$m = 46''0765\,; \quad n = 20''0564$$

(für 1850·0) zu Grunde liegt, so wird, wenn man die im vorliegenden Cataloge angeführten Eigenbewegungen mit μ_B, μ'_B, die im Auwers'schen enthaltenen mit μ_S, μ'_S bezeichnet,

$$\mu_B = \mu_S + 0^{s}00115 + 0^{s}00033 \sin\alpha \operatorname{tg}\delta$$
$$\mu'_B = \mu'_S + 0''0049 \cos\alpha$$

sein. Doch wurden diese Gleichungen nicht für die Rechnung der Eigenbewegung verwendet, sondern die letztere einfacher, nachdem die Praecession gerechnet war, aus dieser und der nach den Zahlen des Fundamental-Cataloges bestimmten jährlichen Änderung abgeleitet; d. h. es ist

var. ann. II = (Präcession nach Auwers + Eigenbewegung nach Auwers) — var. ann. I.

Über die Sicherheit der Eigenbewegungen wird man am besten aus den nachfolgenden, dem Fundamental-Cataloge entnommenen Worten Aufschluss erhalten: „Die Eigenbewegungen beruhen, so weit Bradley'sche Örter vorhanden sind, unmittelbar auf der Vergleichung derselben mit dem Cataloge „Greenwich 1861“. . . . . Die folgenden Sterne sind bei Bradley nur einmal beobachtet, und ihre Bewegungen deshalb minder sicher: in A.R. Nr. 14, 36, 38, 80, 171, 208, 249, 253, 345, 356, 358, 368, 371, 375, 384, 390, 391, 394, 396, 397, 406, 433, 441, 444, 447, 461, 485, 488, 495, 496, 508, 509, 510, 514, 516, 525; in Declination: Nr. 13, 36, 94, 95, 104, 188, 198, 338, 415, 448, 458, 496, 525, 530“ (Auwers, Fundamental-Catalog, p. 50.) Wir haben dies im vorliegenden Cataloge zur leichteren Orientirung dadurch markirt, dass neben den betreffenden Eigenbewegungen ein Sternchen (*) gesetzt wurde.

„Noch weniger sicher sind die, im Verzeichniss deshalb mit einer Decimale weniger angesetzten Eigenbewegungen für die bei Bradley gänzlich fehlenden Coordinaten, welche in dem neuen Cataloge für 1755 nur durch Vergleichungen mit Piazzi, Groombridge oder anderen Catalogen aus dem Ende des vorigen oder dem Anfang des gegenwärtigen Jahrhundertes ergänzt sind.“ (Fundamental-Catalog, p. 50.) Der Gleichförmigkeit wegen sind diese Eigenbewegungen von uns ebenfalls in der vollen Anzahl der Decimalen angesetzt, dies aber durch ein Kreuzchen an der betreffenden Stelle (neben der Eigenbewegung) bemerkt worden; es ist dies in A.R. bei den Sternen Nr. 103, 203, 204, 217, 220, 221, 224, 226, 229, 251, 310, 338, 360, 381, 392,

424, 448, 472, 473, 474, 530 und 537, in Declination bei Nr. 208, 210, 406, 492, 500 und 509 der Fall. „Nicht zu den Bradley'schen Sternen gehören neun von den Pulkowaer Hauptsternen und 43 Zusatzsterne. Für erstere sind die Eigenbewegungen aus dem ganzen zugänglichen Material neu bestimmt worden, für letztere sind die Werthe des früheren Cataloges, welche nach Argelander's in den meisten Fällen auf das ganze bis 1869 publicirte Material basirten Rechnungen angesetzt waren, mit den der Veränderung der Praecession entsprechenden Reductionen beibehalten." (Fundamental-Catalog, p. 50.) Es sind dies die Sterne Nr. 43, 51, 58, 68, 76, 92, 111, 116, 137, 361, 363, 364, 365, 369, 373, 383, 387, 393, 401, 408, 410, 411, 414, 420, 421, 425, 429, 435, 436, 440, 452, 453, 454, 455, 460, 462, 463, 464, 467, 470, 471, 475, 476, 477, 480, 486, 490, 491, 497, 505, 511, 515; diese im Cataloge besonders durch ein Zeichen hervorzuheben, war überflüssig, da sie durch das Fehlen der Nummer in der Columne „Bradley. Nr." sofort ersichtlich sind.

Noch grösseren Unsicherheiten sind die südlichen Sterne ausgesetzt. „In mehreren Fällen fand sich ein Stern nur in einer oder in wenigen dieser Reihen, so dass einige Positionen nur als vorläufige ausgegeben werden können" (Vierteljahrsschrift 1880, p. 281). Im vorliegenden Verzeichnisse wurde dies durch ein zur betreffenden Coordinate des Sternes gesetztes Kreuzchen (†) angedeutet, und zwar bei allen Sternen, für deren Positionen in der Vierteljahrsschrift das Gewicht gleich oder kleiner als 5 angegeben ist. Es sind dies in beiden Coordinaten die Sterne 543, 545, 546, 548, 551, 557, 559, 562, 563, 569, 571, 572, 576, 614, 620 und 621 und ausserdem in Declination die Sterne 547, 555, 560, 578, 581, 586, 588, 591 und 610.

Die Reduction vom mittleren auf den scheinbaren Ort eines Sternes geschieht mittels der Formeln:

$$\Delta\alpha = f + g\sin(G+\alpha_0)\operatorname{tg}\delta_0 + h\sin(H+\alpha_0)\sec\delta_0 + \mu\tau$$
$$\Delta\delta = g\cos(G+\alpha_0) + h\cos(H+\alpha_0)\sin\delta_0 + i\cos\delta_0 + \mu'\tau$$

oder:

$$\Delta\alpha = a\,A + b\,B + c\,C + d\,D + E + \mu\tau$$
$$\Delta\delta = a'A + b'B + c'C + d'D + \mu'\tau,$$

wobei

$$\begin{aligned} a &= m + n\sin\alpha_0\operatorname{tg}\delta_0 & a' &= n\cos\alpha_0 \\ b &= \cos\alpha_0\operatorname{tg}\delta_0 & b' &= -\sin\alpha_0 \\ c &= \cos\alpha_0\sec\delta_0 & c' &= \cos\delta_0\operatorname{tg}\varepsilon - \sin\alpha_0\sin\delta_0 \\ d &= \sin\alpha_0\sec\delta_0 & d' &= \cos\alpha_0\sin\delta_0 \end{aligned}$$

ist. Für die Grössen f, g, h, i, G, H und A, B, C, D hat man dabei die nach der Oppolzer'schen Tafel X bestimmten Werthe zu nehmen (s. Lehrbuch, p. 119), da die Positionen des vorliegenden Verzeichnisses um das kleine Aberrationsglied corrigirt sind. Will man für a, b, c, d, a', b', c', d' die im neuen Bradley-Cataloge und im Fundamental-Cataloge angeführten Werthe verwenden, so muss, wie leicht ersichtlich, für μ die Eigenbewegung des Fundamental-Cataloges genommen, und das kleine Aberrationsglied in Rechnung gezogen werden.

Für Polsterne werden noch die höheren Glieder der Praecession, Nutation und Aberration merklich; die einfachste Berücksichtigung finden dieselben in der Form, welche Fabritius in den „Astronomischen Nachrichten", Nr. 2072 und 2073 vorgeschlagen, wonach

$$\operatorname{tg}(\alpha-\alpha_0) = \frac{\Delta\alpha\,\mathrm{arc}\,1''}{1-\operatorname{tg}\delta_0\,\Delta\delta\,\mathrm{arc}\,1''}$$
$$\delta-\delta_0 = \Delta\delta - \cot\delta_0\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(\alpha-\alpha_0)\,\Delta\alpha$$

wo $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ die oben p. 323 gefundenen Reductionen bedeuten.

Bisher wurden aber stets die entwickelten Ausdrücke verwendet, bei welchen man jedoch ein nicht von der Zeit, sondern nur vom Orte abhängiges Glied weglies, indem dadurch nur der mittlere Ort des Sternes, mit welchem dasselbe vereinigt wurde, verändert wird. Will man die jedenfalls viel praktischeren

Formeln von Fabritius verwenden, so muss man den mittleren Ort von diesen Gliedern befreien; sie sind nach der Entwicklung von Oppolzer (l. c. p. 261)

$$\text{in A.R.: } +0^s 0000345 \sin 2\alpha \operatorname{tg}\delta^2$$

$$\text{in Declination: } (-0''000549 + 0''000017 \cos 2\alpha) \operatorname{tg}\delta,$$

welche, wie bereits p. 3 angeführt ist, in diesem Cataloge gehörige Berücksichtigung fanden.

Die Rechnung wurde von uns beiden vollständig unabhängig durchgeführt, und stets auf eine völlige Übereinstimmung der Resultate, selbst in der letzten Decimale, gesehen; doch ist diese selbst nicht verbürgt, da eine weitere Decimale zur Correctur nicht mitgenommen wurde. Übrigens ist ohnehin die Rechnung um eine Stelle weiter geführt, als im Auwers'schen Fundamental-Cataloge, was wohl als hinreichend bezeichnet werden muss, und auch meist nur eine illusorische Genauigkeit gibt.

Die im Cataloge angegebenen Positionen gelten für α Canis majoris für den Schwerpunkt und für α Canis minoris für den Bahnmittelpunkt. Die Reductionen auf den Hauptstern, beziehungsweise auf den sichtbaren Stern sind nach Auwers:

	Für α Canis majoris nach Auwers' Elementen IV (Vierteljahrsschrift 1880., p. 282)		Für α Canis minoris nach Auwers' Elementen V (Fundamental-Catalog, p. 53)			Für α Canis minoris nach Auwers' Elementen V (Fundamental-Catalog, p. 53)	
	in α	in δ	in α	in δ		in α	in δ
1875·0	—0^{s}221	—1″55	—0^{s}0656	—0·056	1886·0	+0·0069	+0·975
1876·0	—0·214	—1·61	—0·0654	+0·099	1887·0	+0·0171	+0·947
1877·0	—0·205	—1·67	—0·0653	+0·250	1888·0	+0·0269	+0·895
1878·0	—0·196	—1·72	—0·0601	+0·396	1889·0	+0·0359	+0·821
1879·0	—0·185	—1·76	—0·0552	+0·532	1890·0	+0·0441	+0·727
1880·0	—0·173	—1·79	—0·0489	+0·655	1891·0	+0·0512	+0·614
1881·0	—0·159	—1·81	—0·0414	+0·761	1892·0	+0·0570	+0·487
1882·0	—0·145	—1·81	—0·0329	+0·849	1893·0	+0·0615	+0·347
1883·0	—0·130	—1·79	—0·0236	+0·915	1894·0	+0·0643	+0·199
1884·0	—0·113	—1·76	—0·0137	+0·959	1895·0	+0·0656	+0·046
1885·0	—0·094	—1·70	—0·0034	+0·979	1896·0	+0·0654	—0·109

Dem Umstande, dass für verschiedene Zeiten verschiedene Eigenbewegungen anzuwenden sind (s. p. 320), sollte man eigentlich bei der Berechnung des scheinbaren Ortes aus dem mittleren für den Jahresanfang Rechnung tragen. In unserem Cataloge kann dies aber in sehr einfacher Weise geschehen. Es wird nämlich ganz allgemein die jährliche Praecession in A.R. und Declination für eine Zeit t_1 gegeben durch den Ausdruck

$$\frac{d\alpha_1}{dt} = A_1 + 2A_2(t_1 - t_0) + 3A_3(t_1 - t_0)^2$$

$$\frac{d\delta_1}{dt} = D_1 + 2D_2(t_1 - t_0) + 3D_3(t_1 - t_0)^2$$

wobei α_1, δ_1 für den Jahresanfang der vorgelegten Epoche t_1 gelten, und der Bedeutung der Grössen A und D gemäss, die darin vorkommenden α, δ, für die Catalogepoche t_0 zu nehmen sind. Wollte man aber, wie dies ja immer geschieht, nach den Formeln

$$\frac{d\alpha_1}{dt} = \frac{dm}{dt} + \frac{dn}{dt} \sin\alpha_1 \operatorname{tg}\delta_1 + \mu_1 ,$$

$$\frac{d\delta_1}{dt} = \frac{dn}{dt} \cos\alpha_1 + \mu_1'$$

rechnen, so wären für μ_1, μ_1' nicht mehr die im Cataloge angegebenen Eigenbewegungen zu verwenden. Entwickelt man die letzten Ausdrücke und behält, da es sich nur um sehr kurze Zeiträume handelt (kleiner als 1 Jahr), nur noch Glieder zweiter Ordnung bei, so findet sich

$$\mu_1 = \mu + [\mu' n_1 \sin\alpha + (2p_1 - m_1 + \mu)\, n_1 \cos\alpha \operatorname{tg}\delta + 2\mu\mu' \operatorname{tg}\delta + \mu' n_1 \sin\alpha \operatorname{tg}\delta^2](t_1 - t_0)$$

$$\mu_1' = \mu' - [n_1 \sin\alpha\, (2p_1 - m_1 + \mu) - \tfrac{1}{2}\mu^2 \sin 2\delta]\,(t_1 - t_0)$$

Nun ist (Oppolzer l. c. p. 196)

$$2p_1 - m_1 = A_1' - \frac{2H_2'}{L_1' \sin \varepsilon_0}$$

und mit Rücksicht auf die Bedeutung der Grössen A_1', H_2', L_1' (s. Oppolzer l. c. p. 160, 189 u. 190) bis an Grössen zweiter Ordnung:

$$2p_1 - m_1 = 0$$

also, wenn man auch die sehr kleinen Glieder $\mu\mu' \operatorname{tg}\delta$ und $-\frac{1}{4}\mu^2 \sin 2\delta$ vernachlässigt:

$$\mu_1 = \mu + \frac{\text{var saec.}\alpha\ \text{II}}{200}(t_1 - t_0)$$

$$\mu_1' = \mu' + \frac{\text{var. saec.}\delta\ \text{II}}{200}(t_1 - t_0)$$

Für die dem Pole sehr nahe stehenden Sterne werden auch die höheren Glieder merklich; es wurden deshalb nach den strengen Formeln (Oppolzer l. c. p. 218, 219, 220) die für 1750 bis 1950 geltenden Eigenbewegungen für jene Sterne, deren Declination grösser als 85° ist, von 10 zu 10 Jahren gerechnet; dieselben sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

	344		19		68		111		256		284	
	μ_1	μ_1'	μ_1	μ_1'	μ_1	μ_1'	μ_1	μ_1'	μ_1	μ_1'	μ_1	μ_1'
1750	+0^{s}06064	−0″0028	+0^{s}08221	+0″0091	+0^{s}00491	+0″0178	−0^{s}01158	−0″0579	+0^{s}03155	+0″0339	−0^{s}04785	+0″0043
1760	+0·06129	−0·0029	+0·08457	+0·0089	+0·00506	+0·0177	−0·01324	−0·0577	+0·03108	+0 0344	−0·04951	+0 0038
1770	+0·06196	−0·0031	+0·08707	+0·0087	+0·00520	+0·0177	−0·01491	−0·0575	+0·03058	+0·0348	−0·05119	+0·0033
1780	+0·06264	−0·0032	+0·08971	+0·0084	+0·00535	+0·0176	−0·01657	−0·0573	+0·03006	+0·0352	−0·05290	+0·0028
1790	+0·06334	−0·0034	+0·09251	+0·0081	+0·00551	+0·0175	−0·01822	−0·0571	+0·02953	+0·0357	−0·05463	+0·0023
1800	+0·06405	−0·0036	+0·09548	+0·0078	+0·00566	+0·0175	−0·01985	−0·0568	+0·02897	+0·0361	−0 05640	+0·0017
1810	+0·06477	−0·0038	+0·09864	+0·0075	+0·00582	+0·0174	−0·02146	−0·0565	+0·02840	+0·0365	−0·05818	+0·0010
1820	+0·06551	−0·0039	+0·10200	+0·0071	+0·00598	+0·0173	·0·02305	−0·0561	+0·02780	+0·0369	−0·05995	+0·0004
1830	+0·06627	−0·0041	+0·10558	+0·0067	+0·00616	+0·0173	0·02462	−0·0558	+0 02718	+0 0373	−0·06169	−0·0003
1840	+0·06704	−0 0043	+0·10940	+0·0063	+0·00632	+0·0172	−0·02615	−0·0554	+0·02655	+0·0377	−0·06335	−0·0010
1850	+0·06783	−0·0045	+0·11349	+0·0059	+0·00649	+0·0171	−0·02764	−0·0550	+0·02590	+0·0381	−0·06491	−0·0018
1860	+0·06864	−0·0048	+0.11787	+0·0054	+0·00666	+0·0170	−0.02910	−0·0546	+0·02523	+0·0385	−0·06632	−0·0026
1870	+0·06947	−0·0050	+0·12257	+0·0049	+0·00683	+0 0169	−0·03051	−0 0542	+0·02455	+0·0388	−0·06754	−0·0035
1880	+0 07031	−0·0052	+0·12761	+0·0043	+0·00701	+0·0168	−0·03188	−0·0538	+0·02385	+0·0392	−0·06851	−0·0043
1890	+0·07118	−0·0054	+0·13303	+0·0037	+0·00719	+0·0168	−0·03319	−0·0533	+0 02313	+0·0395	−0 06919	−0·0053
1900	+0·07206	−0·0057	+0·13886	+0·0030	+0·00737	+0·0167	−0·03416	−0·0528	+0·02241	+0·0398	−0·06952	−0 0062
1910	+0·07297	−0·0059	+0·14514	+0·0022	+0·00755	+0·0166	−0·03568	−0·0523	+0·02167	+0·0402	−0 06947	−0·0071
1920	+0·07389	−0·0062	+0·15190	+0·0014	+0·00774	+0·0165	−0 03684	−0·0518	+0·02092	+0·0405	−0 06899	−0·0081
1930	+0·07483	−0 0065	+0·15919	+0·0005	+0·00793	+0·0164	−0·03794	−0·0513	+0·02016	+0·0408	−0·06802	−0·0091
1940	+0·07580	−0·0068	+0 16707	−0·0005	+0·00811	+0·0163	−0·03899	−0·0508	+0·01939	+0·0411	−0·06653	−0·0100
1950	+0·07679	−0·0071	+0.17558	−0·0016	+0·00830	+0·0162	−0·03998	−0·0502	+0·01861	+0·0413	−0·06449	−0·0110

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass die in der Vierteljahrsschrift angezeigten Correcturen überall angebracht wurden; die in der letzten Columne eingetragenen Bemerkungen sind unverändert dem Fundamental-Cataloge entnommen und übereinstimmend mit der im „Berliner Jahrbuch" 1883 ff. eingeführten Bezeichnungsweise diejenigen Sterne, für welche dieses keine Jahresephemeride gibt, in eckige Klammern eingeschlossen worden.

Für den Inhalt der vorstehenden Einleitung ist Dr. N. Herz allein verantwortlich.

Cat.-Nr.	Grösse	Name des Sternes	Bradley-Nr.	1875·0	Rectascension: Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.
1	2·0	21 α Andromedae	3215	0^{h} $1^{m}55^{s}764$	$+3^{s}07717$	$+0^{s}01063$	$+0^{s}01821$	$+0^{s}00011$	$+0^{s}0138$	$0^{s}0000$
2	2·1	11 β Cassiopejae	3216	0 2 31·074	+3·09502	+0·06698	+0·05142	+0·00209	+0 0486	+0·0015
337	5·3	[22 Andromedae]	3220	0 3 49·793	+3·09372	+0·00268	+0·03279	+0·00005	+0·0247	0·0000
3	2·6	88 γ Pegasi	1	0 6 48·042	+3·08134	+0·00046	+0·01003	0·00000	+0·0107	0·0000
338	6·4	[Br. 6]	6	0 9 10·221	+3·28969	−0·01779†	+0·14163	−0·00142	+0·2849	−0·0031
4	3·3	8 ι Ceti	14	0 13 3·534	+3·05833	−0·00203	−0·00232	+0·00001	+0·0100	0·0000
339	6·0	12 Ceti	38	0 23 39·593	+3·05989	+0·00081	+0·00083	0·00000	+0·0096	0·0000
5	4·3	[15 κ Cassiopejae]	43	0 25 54·553	+3·35758	+0·00212	+0·07009	+0·00007	+0·0695	0·0000
6	4·0	17 ζ Cassiopejae	52	0 30 0·987	+3·30450	+0·00300	+0·04906	+0·00008	+0·0379	+0·0001
7	4·0	29 π Andromedae	53	0 30 12·514	+3·18531	+0·00079	+0·02420	+0·00001	+0·0156	0·0000
8	4·1	[30 ε Andromedae	56	0 31 57·215	+3·17250	−0·01720	+0·02085	−0·00024	+0·0137	−0·0004
9	3·3	31 δ Andromedae	57	0 32 38·872	+3·18143	+0·01117	+0·02208	+0·00010	+0·0143	0·0000
10	2·2…2·8	18 α Cassiopejae	59	0 33 25·457	+3·35746	+0·00174	+0·05530	+0·00011	+0·0447	0·0000
540	2·0	16 β Ceti	70	0 37 18·875	+2·99787	+0·01583	−0·00548	−0·00009	+0·0109	+0·0001
340	6·0	21 Cassiopejae	66	0 37 25·783	+3·84447	−0·00747	+0·16125	−0·00060	+0·2705	−0·0014
341	5·0	22 ο Cassiopejae	69	0 37 46·010	+3·31121	+0·00089	+0·04119	+0·00002	+0·0280	0·0000
11	4·1	34 ζ Andromedae	78	0 40 42·938	+3·17422	−0·00792	+0·01779	−0·00009	+0·0119	−0·0001
12	3·8	[24 η Cassiopejae]	79	0 41 32 848	+3·44434	+0·13576	+0·06057	+0·00354	+0·0491	+0 0011
342	4·3	[63 δ Piscium]	85	0 42 11·903	+3·10072	+0·00468	+0·00784	0·00000	+0·0094	0·0000
343	6·0	[Br. 82]	82	0 43 9·485	+3·57441	−0·00171	+0·08239	−0·00009	+0·0810	−0·0002
13	2·0	27 γ Cassiopejae	99	0 49 10·678	+3·56484	+0·00256	+0·07126	+0·00007	+0·0609	+0·0001
14	4·0	37 μ Andromedae	101	0 49 49·270	+3·29487	+0·01533*	+0·03046	+0·00025	+0·0178	+0·0002
344	4·3	Cephei 43 Hev.	92	0 52 1·122	+6·96700	+0·06990	+1·33567	+0·01690	+7·9293	+0·0935
15	4·0	71 ε Piscium	113	0 56 27·421	+3·11236	−0·00586	+0·00871	0·00000	+0·0089	0·0000
345	5·6	[Cephei 44 Hev.]	117	1 1 32·951	+4·89694	+0·03146*	+0·32879	+0·00294	+0·7468	+0·0057
541	3·1	[31 η Ceti]	141	1 2 18·113	+3·00233	+0·01367	+0·00003	−0·00009	+0·0092	0·0000
16	2·3	43 β Andromedae	140	1 2 41·298	+3·32370	+0·01560	+0·02856	+0·00016	+0·0153	0·0000
17	4·0	[83 τ Piscium]	149	1 4 46·808	+3·28137	+0·00573	+0·02366	+0·00006	+0·0126	0·0000
18	4·1	90 υ Piscium	173	1 12 35·970	+3·27965	+0·00105	+0·02179	+0·00001	+0·0112	0·0000
19	2·0	1 α Ursae min.	102	1 12 59·899	+20·73636	+0·12504	+14·95924	+0·10079	†278·8605	+1·8080
346	5·0	[36 ψ Cassiopejae]	178	1 17 7·650	+4·13543	+0·01247	+0·12053	+0·00059	+0·1210	+0·0006
20	2·8	37 δ Cassiopejae	180	1 17 39·257	+3·82788	+0·03972	+0·07724	+0·00119	+0·0567	+0·0005
21	3·0	45 ϑ Ceti	184	1 17 46·558	+3·00198	−0·00568	+0·00183	−0·00006	+0·0084	−0·0001
22	3·6	99 η Piscium	203	1 24 47·791	+3·19790	+0·00100	+0·01412	0·00000	+0·0083	0·0000
347	5·6	40 Cassiopejae	206	1 28 33·902	+4·65930	−0·00350	+0·18308	−0·00026	+0·2265	−0·0005
23	3·6	υ Persei	212	1 30 19·709	+3·64102	+0·00578	+0·04822	0·00000	+0 0240	−0·0003
348	6·0	43 Cassiopejae	216	1 33 6·514	+4 34062	+0·00818	+0·12646	+0·00035	+0·1160	+0·0002
349	4·6	[106 ν Piscium]	228	1 34 55·643	+3·11677	−0·00237	+0·00905	0·00000	+0·0072	0·0000
24	4·0	φ Persei	227	1 35 50·111	+3·71927	+0·00243	+0·05276	+0 00002	+0·0262	−0·0001
542	3·3	52 τ Ceti	233	1 38 15·663	+2·90547	−0·12117	−0·00034	+0·00118	+0·0082	−0·0001
25	4·1	110 ο Piscium	232	1 38 47·654	+3·15483	+0·00397	+0·01107	+0·00004	+0·0070	0·0000
543	5·1	Lac. ε Sculpt.	—	1 39 47·424†	+2·80003	+0·00897	−0·00374	−0·00012	+0·0092	+0·0001
544	3·0	55 ζ Ceti	247	1 45 17·146	+2·95638	+0·00142	+0·00232	−0·00001	+0·0073	0·0000
26	3·3	45 ε Cassiopejae	239	1 45 25·310	+4·23834	+0·00496	+0·09917	+0·00013	+0·0684	0·0000
27	3·6	2 α Trianguli	245	1 45 57·603	+3·40114	+0·00166	+0·02491	−0·00015	+0·0092	−0·0003
28	4·3 u. 4·4	[5 γ Arietis] *)	248/9	1 46 40·423	+3·27391	+0 00469	+0·01723	−0·00002	+0·0073	−0·0001
29	4·0	111 ξ Piscium	251	1 47 5·125	+3·09811	+0·00159	+0·00832	+0·00001	+0·0065	0·0000
30	2·8	6 β Arietis	252	1 47 44·250	+3·29380	+0·00620	+0·01825	−0·00002	+0·0073	−0·0001
31	4·0	50 Cassiopejae	260	1 52 47·966	+4·99384	−0·00934	+0·18684	−0·00036	+0·1915	+0·0002
545	4·0	59 υ Ceti	273	1 54 6·918†	+2·81725	+0·00755	−0 00126	−0·00006	+0·0079	0·0000
32	2·4	57 γ Andromedae	276	1 56 13·983	+3·65009	+0·00341	+0·03920	0·00000	+0·0135	−0·0001
33	2 0	13 α Arietis	287	2 0 7·792	+3·35326	+0·01394	+0·02030	0·00000	+0·0066	−0·0001
34	3·0	4 β Trianguli	290	2 2 6·643	+3·53588	+0·01302	+0·03031	+0·00012	+0·0090	0·0000
350	6·1	55 Cassiopejae	292	2 4 41·834	+4·62051	−0·00051	+0·12189	−0·00002	+0·0805	0·0000
351	6·0	[6 Persei]	299	2 5 18·092	+3·91359	+0·03601	+0·05518	+0·00043	+0·0199	−0·0004

*) Dpl. $8^{m}6$; die A. R. gilt für die Mitte, die Decl. für den südlichen Stern.

Cat.-Nr.	Declination 1875·0	Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.	Bemerkungen
1	+28°24′ 0″65	+20″0486	—0″1506	—0″0125	0″0000	—0″168	—0″002	
2	+58 27 36·47	+20·0481	—0·1851	—0·0136	—0·0004	—0·171	—0·011	
337	+45 22 34·93	+20·0465	—0·0115	—0·0163	0·0000	—0·171	0·000	
3	+14 29 18·49	+20·0405	—0·0075	—0·0219	0·0000	—0·169	0·000	
338	+76 15 21·11	+20·0333	—0·0163*	—0·0278	+0·0002	—0·206	+0·003	
4	— 9 31 1·84	+20·0168	—0·0268	—0·0340	0·0000	—0·165	0·000	
339	— 4 38 53·87	+19·9426	—0·0046	—0·0546	0·0000	—0·164	0·000	
5	+62 14 29·25	+19·9214	—0·0174	—0·0638	—0·0001	—0·216	0·000	
6	+53 12 30·77	+19·8776	—0·0066	—0·0714	—0·0001	—0·207	—0·001	
7	+33 1 50·84	+19·8755	+0·0045	—0·0696	0·0000	—0·185	0·000	
8	+28 37 57·44	+19·8548	—0·2458	—0·0729	+0·0007	—0·183	+0·003	
9	+30 10 35·77	+19·8462	—0·0722	—0·0744	—0·0005	—0·184	—0·002	
10	+55 51 4·90	+19·8365	—0·0335	—0·0797	—0·0002	—0·215	—0 001	
540	—18 40 23·72	+19 7842	+0·0388	—0·0794	—0·0007	—0·153	—0·002	
340	+74 18 15·27	+19·7825	—0·0315	—0·0998	+0·0004	—0·320	+0·002	
341	+47 35 59·11	+19·7777	—0·0107	—0·0877	0·0000	—0·206	0·000	
11	+23 35 12·18	+19·7338	—0·0668	—0·0903	+0·0004	—0·182	+0·001	
12	+57 9 7·97	+19 7208	—0·4758	—0·0990	—0·0080	—0·232	—0·028	7·8ᵐ 6″
342	+ 6 54 15·14	+19·7105	—0·0325	—0·0913	—0·0002	—0·170	—0·001	
343	+63 33 58·87	+19·6949	—0·0139	—0·1060	+0·0001	—0·258	0·000	
13	+60 2 21·10	+19·5895	—0·0105*	—0·1191	—0·0002	—0·255	—0.001	
14	+37 49 14·93	+19·5775	+0·0535	—0·1121	—0·0010	—0·202	—0·003	
344	+85 35 7·02	+19·5351	—0·0051	—0·2370	—0·0046	—1·562	—0·039	
15	+ 7 12 59·96	+19·4440	+0·0440	—0·1191	+0·0004	—0·169	—0·001	
345	+79 0 26·75	+19·3306	—0·0106	—0·1977	—0·0024	—0·617	—0·011	
541	—10 50 44·08	+19·3130	—0·1190	—0·1259	—0·0011	—0·151	—0·002	
16	+34 57 25·95	+19·3028	—0·0788	—0·1394	—0·0012	—0·204	—0·003	
17	+29 25 31·39	+19·2537	—0·0067	—0·1417	—0·0005	—0·197	—0·001	
18	+26 36 22·61	+19·0517	+0·0023	—0·1572	—0·0001	—0·195	0·000	
19	+88 38 33·54	+19·0409	+0·0046	—0·9554	—0·0114	—18·585	—0·247	9ᵐ18″
346	+67 28 35·38	+18 9247	+0·0133	—0·2073	—0·0012	—0·380	—0·003	dpl. 9ᵐ30″
20	+59 35 5·38	+18·9094	—0·0304	—0·1937	—0·0039	—0·304	—0·009	
21	— 8 49 44·78	+18·9058	—0·1908	—0·1538	+0·0006	—0·149	+0·001	
22	+14 42 2·15	+18·6926	+0·0014	—0·1767	—0·0001	—0·179	0·000	
347	+72 24 5·92	+18·5708	—0·0118	—0·2641	+0·0004	—0·520	+0·001	
23	+47 59 38·24	+18·5122	—0·1062	—0·2119	—0·0006	—0·259	—0·001	
348	+67 24 31 18	+18·4174	—0·0004	—0·2580	—0·0009	—0·423	—0·002	
349	+ 4 51 15·35	+18 3539	+0·0091	—0·1909	+0·0003	—0·164	0·000	
24	+50 3 28·55	+18·3218	—0·0208	—0·2281	—0·0003	—0·272	—0·001	
542	—16 35 47·98	+18·2346	+0·8614	—0·1840	+0·0151	—0·133	+0·014	
25	+ 8 31 39·90	+18·2152	+0·0588	—0·2000	—0·0005	—0·168	—0·001	
543	—25 40 41·63†	+18·1786	—0·0616	—0·1800	—0·0011	—0·120	—0·001	9ᵐ5″
544	—10 57 12·56	+17·9704	—0·0234	—0·1989	—0·0002	—0·138	0·000	
26	+63 3 11·42	+17·9653	—0·0153	—0·2821	—0·0006	—0·388	—0·001	
27	+28 58 7·85	+17·9444	—0·2234	—0·2289	—0·0002	—0·207	0·000	
28	+18 40 47·61	+17·9165	—0·0815	—0·2220	—0·0006	—0·185	—0·001	
29	+ 2 34 10·46	+17·9002	+0·0248	—0·2112	—0·0002	—0·158	0·000	
30	+20 11 45·63	+17·8745	—0·0975	—0·2253	—0·0008	—0·188	—0·001	
31	+71 48 53·29	+17·6696	+0·0214	—0·3518	+0·0013	—0·598	+0·003	
545	—21 41 4·59†	+17·6149	—0·0139	—0·2038	—0·0011	—0·119	—0·001	
32	+41 43 43·29	+17·5256	—0·0466	—0·2661	—0·0005	—0·248	—0·001	dpl. 5ᵐ10″
33	+22 52 13·00	+17·3576	—0·1296	—0·2522	—0·0020	—0·193	—0·002	
34	+34 23 41·34	+17·2702	—0·0292	—0·2693	—0·0019	—0·224	—0·002	
350	+65 56 12·53	+17·1542	—0·0002	—0·3561	+0·0001	—0·471	0·000	
351	+50 29 1·31	+17·1267	—0·1687	—0·3041	—0·0056	—0·297	—0·007	

Cat.-Nr.	Grösse	Name des Sternes	Bradley Nr.	1875·0	Rectascension: Jährl. Änderung		Variatio saecularis		Drittes Glied	
					Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.
546	5·2	Lac. μ Fornacis	—	2^h $7^m 24^s$·133†	+2·64205	—0·00005	—0·00321	—0·00001	+0·0083	0·0000
352	4·3	[9 γ Trianguli]	318	2 9 53·273	+3·54190	+0·00370	+0·02917	+0·00001	+0·0075	0·0000
353	6·0	67 Ceti	321	2 10 44·962	+2·98247	+0·00473	+0·00493	—0·00008	+0·0057	—0·0001
354	5·6	[22 ϑ Arietis]	320	2 11 10·508	+3·32492	—0·00112	+0·01795	0·00000	+0·0053	0·0000
35	1·7...9	68 ο Ceti	329	2 13 1·943	+3·02566	—0·00106	+0·00637	—0·00016	+0·0054	—0·0001
36	4·1	[ι Cassiopejae]	332	2 18 47·604	+4·84967	—0·00297*	+0·13103	—0·00009	+0·0769	+0·0001
37	4·0	73 ξ² Ceti	347	2 21 30·872	+3·17845	+0·00225	+0·01160	0·00000	+0·0044	0·0000
38	5·6	Cass. 36 Hev.	348	2 26 11·499	+5·56054	—0·00274*	+0·20364	0·00000	+0·1545	+0·0004
355	5·6	32 ν Arietis	367	2 31 43·265	+3·39340	—0·00070	+0·01923	—0·00001	+0·0035	0·0000
39	4·0	82 δ Ceti	372	2 33 4·591	+3·06803	+0·00157	+0·00812	0·00000	+0·0040	0·0000
356	6·4	[Br. 366]	366	2 34 5·940	+5·06046	+0·00184*	+0·13547	—0·00012	+0·0643	—0·0005
40	4·0	13 ϑ Persei	374	2 35 40·267	+4·02680	+0·03440	+0·05072	+0·00042	+0·0088	—0·0005
357	5·0	[35 Arietis]	380	2 36 7·206	+3·50318	—0·00068	+0·02332	—0·00002	+0·0031	0·0000
41	3·3	[86 γ Ceti]	383	2 36 49·486	+3·11105	—0·01025	+0·00937	—0·00013	+0·0035	—0·0001
547	4·0	89 π Ceti	388	2 38 10·429	+2·85276	—0·00166	+0·00330	+0·00001	+0·0048	0·0000
42	4·0	87 μ Ceti	387	2 38 11·164	+3·21480	+0·01760	+0·01245	+0·00003	+0·0032	0·0000
43	3·6	[15 η Persei]	—	2 41 35·452	+4·32561	+0·00379	+0·06759	0·00000	+0·0129	—0·0001
44	3·8	41 Arietis	395	2 42 37·761	+3·50992	+0·00448	+0·02280	—0·00009	+0·0024	—0·0001
548	4·6	2 τ² Eridani	404	2 45 22·154†	+2·72293	—0·00513	+0·00164	+0·00001	+0·0048	0·0000
45	4·0	18 τ Persei	399	2 45 24·330	+4·21156	—0·00036	+0·05827	—0·00002	+0·0080	0·0000
358	6·0	Cephei 47 Hev.	392	2 49 33·662	+7·67325	—0·00895*	+0·45644	—0·00023	+0·4545	+0·0019
46	3·0	3 η Eridani	413	2 50 19·294	+2·92142	+0·00478	+0·00515	—0·00019	+0·0036	—0·0001
47	2·3	92 α Ceti	428	2 55 44·767	+3·12941	—0·00171	+0·00977	—0·00006	+0·0023	0·0000
48	3·0	23 γ Persei	422	2 55 45·217	+4·30254	—0·00004	+0·05929	0·00000	+0·0041	0·0000
49	3·4...4·2	25 ρ Persei	429	2 57 10·280	+3·80968	+0·01162	+0·03310	+0·00001	+0·0002	—0·0002
50	2·2...3·7	26 β Persei	436	3 0 2·470	+3·87767	—0·00037	+0·03551	+0·00002	—0·0003	0·0000
51	4·0	[ι Persei]	—	3 0 3·302	+4·16374	+0·12856	+0·04967	+0·00190	+0·0007	—0·0014
359	4·1	57 δ Arietis	446	3 4 29·004	+3·40758	+0·01072	+0·01705	+0·00006	+0·0002	0·0000
360	6·1	Cephei 48 Hev.	431	3 4 32·063	+7·33740	+0·00520†	+0·35257	—0·00049	+0·2046	—0·0030
549	3·3	12 Eridani	454	3 6 45·694	+2·52124	+0·02556	+0·00118	+0·00062	+0·0040	+0·0002
52	2·0	33 α Persei	464	3 15 24·410	+4·24597	+0·00293	+0·04829	—0·00003	—0·0048	—0·0001
53	3·6	1 ο Tauri	477	3 18 5·275	+3·22462	—0·00402	+0·01146	—0·00007	+0·0002	0·0000
361	4·6	Camelop. 2 Hev.	—	3 18 57·666	+4·80288	+0·00022	+0·07725	+0·00006	—0·0065	+0·0001
54	3·6	[2 ξ Tauri]	481	3 20 23·773	+3·23892	+0·00438	+0·01169	—0·00004	—0·0001	0·0000
362	4·8	[35 σ Persei]	479	3 21 46·134	+4·19813	+0·00147	+0·04383	+0·00007	—0·0070	+0·0001
55	4·0	5 *f* Tauri	486	3 23 58·401	+3·30148	+0·00102	+0·01295	+0·00001	—0·0008	0·0000
56	3·0	18 ε Eridani	493	3 27 2·497	+2·88819	—0·06629	+0·00545	+0·00016	+0·0017	0·0000
363	6·0	[Gr. 716]	—	3 31 19·522	+5·14435	—0·00215	+0·08976	+0·00025	—0·0176	+0·0006
57	3·1	39 δ Persei	499	3 34 1·904	+4·23908	+0·00262	+0·04158	—0·00005	—0·0110	—0·0001
58	4·0	[ο Persei]	—	3 36 28·992	+3·74491	—0·00024	+0·02344	—0·00001	—0·0060	0·0000
59	4·0	41 ν Persei	506	3 36 42·443	+4·05316	—0·00016	+0·03359	—0·00002	—0·0097	0·0000
364	4·3	Camelop. 5 Hev.	—	3 37 11·669	+6·21341	+0·00029	+0·16032	—0·00046	—0·0322	—0·0010
550	3·0	[23 δ Eridani]	515	3 37 15·649	+2·87598	—0·00698	+0·00541	+0·00082	+0·0011	+0·0002
60	4·1	[17 Tauri]	509	3 37 27·298	+3·54837	+0·00113	+0·01785	—0·00003	—0·0041	0·0000
61	3·0	25 η Tauri	521	3 40 3·375	+3·55218	+0·00082	+0·01767	—0·00005	—0·0044	0·0000
551	4·0	27 τ⁶ Eridani	530	3 41 28·203†	+2·59013	—0·01163	+0·00308	—0·00061	+0·0020	—0·0001
62	4·0	[27 Tauri]	527	3 41 43·908	+3·55354	+0·00096	+0·01751	—0·00006	—0·0045	0·0000
63	3·0	44 ζ Persei	534	3 46 16·663	+3·75491	+0·00096	+0·02213	+0·00001	—0·0073	0·0000
365	6·0	Camelop. 9 Hev.	—	3 46 29·520	+5·06335	+0·00035	+0·07434	+0·00002	—0·0295	0·0000
64	3·3	45 ε Persei	539	3 49 28·182	+4·00383	+0·00177	+0·02884	—0·00001	—0·0114	0·0000
65	4·0	46 ξ Persei	542	3 50 51·466	+3·87500	+0·00070	+0·02470	—0·00001	—0·0097	0·0000
552	3·0	34 γ Eridani	546	3 52 11·860	+2·79114	+0·00396	+0·00466	—0·00013	+0·0007	0·0000
66	3·4...4·2	35 λ Tauri	548	3 53 45·373	+3·31599	—0·00019	+0·01148	—0·00001	—0·0031	0·0000
67	4·0	38 ν Tauri	553	3 56 30·473	+3·18440	+0·00130	+0·00918	—0·00001	—0·0020	0·0000
68	6·4	Gr. 750	—	3 57 58·206	+16·84888	+0·00692	+1·80975	+0·00354	—0·9547	+0·0116

Cat.-Nr.	Declination 1875·0	Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.	Bemerkungen
546	—31°18'40"50†	+17"0304	—0"0054	—0"2106	0"0000	—0"097	0"000	
352	+33 16 4·07	+16·9147	—0·0297	—0·2846	—0·0006	—0·221	—0·001	
353	— 6 59 56·84	+16·8741	—0·1041	—0·2421	—0·0007	—0·135	—0·001	
354	+19 19 18·11	+16·8540	+0·0140	—0·2698	+0·0002	—0·184	0·000	
35	— 3 32 47·31	+16·7654	—0·2254	—0·2493	+0·0002	—0·140	0·000	9m folgt 8s im Par.
36	+66 50 18·98	+16·4837	+0·0043*	—0·4096	+0·0005	—0·517	+0·001	7m2"; 8m7"5
37	+ 7 53 54·97	+16·3471	+0·0029	—0·2754	—0·0004	—0·157	0·000	
38	+72 16 9·60	+16·1068	+0·0152	—0·4898	+0·0005	—0·727	+0·001	
355	+21 25 10·54	+15·8141	—0·0071	—0·3110	+0·0001	—0·185	0·000	
39	— 0 12 43·33	+15 7410	—0·0030	—0·2838	—0·0003	—0·139	0·000	
356	+67 17 29·21	+15·6854	—0·0354	—0·4663	—0·0003	—0·552	—0·001	
40	+48 41 52·99	+15·5993	—0·0883	—0·3756	—0·0064	—0·295	—0·007	10m16"
357	+27 10 25·58	+15·5746	—0·0056	—0·3284	+0·0001	—0·200	0·000	
41	+ 2 42 27·83	+15·5357	—0·1517	—0·2934	+0·0019	—0·143	+0·001	7m 3"
547	—14 23 21·33†	+15·4609	—0·0049	—0·2715	+0·0003	—0·112	0·000	
42	+ 9 35 6·17	+15·4602	—0·0162	—0·3051	—0·0033	—0·156	—0·002	
43	+55 22 29·14	+15·2689	—0·0299	—0·4154	—0·0007	—0·353	—0·001	9m28"
44	+26 44 37·69	+15·2098	—0·1148	—0·3460	—0·0009	—0·196	—0·001	
548	—21 31 14·06†	+15·0526	—0·0196	—0·2688	+0·0010	—0·098	0·000	
45	+52 14 56·68	+15·0505	—0·0055	—0·4122	+0·0001	—0·324	0·000	
358	+78 55 17·05	+14·8079	+0·0181	—0·7607	+0·0018	—1·505	+0·003	10m 5"
46	— 9 23 48·99	+14·7629	—0·2019	—0·2946	—0 0009	—0·115	—0·001	
47	+ 3 35 52·73	+14·4377	—0·0697	—0·3228	+0·0003	—0·137	0·000	
48	+53 0 54·04	+14·4373	+0·0017	—0·4415	0·0000	—0·330	0·000	
49	+38 21 15·06	+14·3509	—0·0849	—0·3941	—0·0024	—0·234	—0·002	
50	+40 28 20·13	+14·1745	+0·0135	—0·4060	+0·0001	—0·243	0·000	
51	+49 8 1·42	+14·1736	—0·0586	—0·4355	—0·0274	—0·296	—0·025	
359	+19 15 8·34	+13·8970	+0·0050	—0·3641	—0·0023	—0·167	—0·001	
360	+77 16 19·02	+13·8938	—0·0418	—0·7772	—0·0011	—1·266	0·000	
549	—29 28 51·89	+13·7526	+0·6594	—0·2735	—0·0054	—0·075	—0·004	7.8m 3"
52	+49 24 51·24	+13·1926	—0·0296	—0·4719	—0·0006	—0·291	—0·001	
53	+ 8 35 14·62	+13·0151	—0·0651	—0·3632	+0·0009	—0·136	0·000	
361	+59 30 8·50	+12·9570	+0·0150	—0·5400	0·0000	—0·399	0·000	9m 2"5
54	+ 9 17 42·75	+12·8609	—0·0459	—0·3679	—0·0010	—0·136	0·000	
362	+47 33 41·89	+12·7685	+0·0225	—0·4774	—0·0003	—0·274	0·000	6m folgt 2s, 6'5 nördl.
55	+12 30 23·97	+12·6193	+0·0137	—0·3795	—0·0002	—0·141	0.000	
56	— 9 52 58·42	+12·4096	+0·0144	—0·3362	+0·0153	—0·097	+0·006	
363	+62 48 32·01	+12·1131	+0·0609	—0·6030	+0·0005	—0·449	—0·001	
57	+47 23 8·38	+11·9236	—0·0336	—0·5020	—0·0006	—0·263	0·000	
58	+31 53 25·08	+11·7505	—0·0075	—0·4475	+0·0001	—0·186	0·000	9m 1"
59	+42 10 53·60	+11·7346	—0·0086	—0·4843	0·0000	—0·229	0·000	
364	+70 56 37·84	+11·7000	—0·0480	—0·7408	—0·0001	—0·703	+0·001	
550	—10 11 17·32	+11·6953	+0·7457	—0·3457	+0·0017	—0·091	—0·001	
60	+23 43 6·54	+11·6815	—0·0335	—0·4255	—0·0003	—0·159	0·000	
61	+23 43 0·50	+11·4958	—0·0368	—0·4294	—0·0002	—0·157	0·000	
551	—23 37 14·30†	+11·3943	—0·5273	—0·3156	+0·0028	—0·070	+0·003	
62	+23 40 9·30	+11·3754	—0·0444	—0·4315	—0·0002	—0·155	0 000	
63	+31 30 37·55	+11·0457	+0·0003	—0 4617	—0·0002	—0·177	0·000	9.10m12"
365	+60 44 24·24	+11·0301	+0·0019	—0·6213	—0·0001	—0·392	0·000	8.9m 2"
64	+39 38 47·40	+10·8116	—0·0176	—0·4964	—0·0004	—0·205	0·000	8.9m 9"
65	+35 25 46·38	+10·7091	—0·0101	—0·4823	—0·0002	—0·186	0·000	
552	—13 51 56·40	+10·6099	—0·1029	—0·3499	—0·0010	—0·078	0·000	11m52"
66	+12 8 7·13	+10·4939	—0·0059	—0·4165	0·0000	—0·120	0·000	
67	+ 5 38 26·72	+10·2880	—0·0060	—0·4030	—0·0003	—0·105	0·000	
68	+85 13 19·82	+10·1781	+0·0169	—2·1209	—0·0017	—6·305	—0·015	

Cat.-Nr.	Grösse	Name des Sternes	Bradley Nr.	Rectascension						
				1875·0	Jährl. Änderung		Variatio saecularis		Drittes Glied	
					Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.
69	4·0	48 c Persei	557	3h 59m 35s·530	+4s·32758	+0s·00232	+0s·03657	—0s·00005	—0s·0196	—0s·0001
366	4·4	38 o^1 Eridani	568	4 5 45·879	+2·92351	+0·00049	+0·00579	+0·00010	—0·0006	0·0000
367	5·8	[54 Persei]	579	4 12 17·793	+3·88289	—0·00169	+0·02087	—0·00001	—0·0127	0·0000
70	4·0	[54 γ Tauri]	583	4 12 40·860	+3·39792	+0·00858	+0·01147	—0 00001	—0·0053	—0·0001
71	4·0	61 δ Tauri	594	4 15 43·635	+3·44384	+0·00786	+0·01192	—0·00001	—0·0060	—0·0001
72	3·6	74 ε Tauri	609	4 21 19·129	+3·48697	+0·00823	+0·01206	—0·00001	—0·0069	—0·0001
368	6·3	[1 Camelop. seq.]	607	4 22 8·154	+4·72345	+0·00485*	+0·04094	+0·00002	—0·0371	—0·0001
73	1	87 α Tauri	630	4 28 41·928	+3·43035	+0 00465	+0·01055	- 0·00023	—0·0067	—0·0001
74	3·3	48 ν Eridani	637	4 30 4·400	+2·99318	—0·00118	+0·00584	+0·00001	—0·0021	0·0000
369	6·1	Gr. 848	—	4 32 2·887	+7·93668	+0·01212	+0·18721	—0·00224	—0·3124	—0·0060
553	4·0	53 Eridani	647	4 32 27·332	+2·74917	—0·00667	+0·00425	—0·00019	—0·0008	0·0000
370	4·3	94 τ Tauri	648	4 34 44·614	+3·59235	+0·00025	+0·01215	—0·00001	—0·0095	0·0000
371	5·8	4 Camelopardalis	649	4 37 35·800	+4·96368	+0·00472*	+0·04083	—0·00056	—0·0520	—0·0006
75	3·6	[57 μ Eridani]	657	4 39 15·139	+2·99468	+0·00092	+0·00554	0·00000	—0·0025	0·0000
76	4·3	9 Camelopardalis	—	4 41 38·108	+5·91634	—0·00084	+0·06930	—0·00001	—0·1119	+0·0001
77	4·3	[3 π^1 Orionis]	670	4 44 32·936	+3·19042	+0·00018	+0·00680	0·00000	—0·0046	0·0000
78	4·0	8 π^5 Orionis	680	4 47 44·446	+3·12066	+0·00074	+0·00607	—0·00001	—0·0039	0·0000
79	3·0	3 ι Aurigae	677	4 48 51·304	+3·89654	+0·00196	+0·01442	+0·00001	—0·0167	0·0000
80	4·0	10 Camelopardalis	681	4 52 18·336	+5·30899	+0·00171*	+0·04191	—0·00004	—0·0758	—0·0001
81	3·0...4·5	7 ε Aurigae	690	4 53 0·081	+4·29146	—0·00016	+0·01967	—0·00003	—0·0282	0·0000
82	4·0	[8 ζ Aurigae]	693	4 53 44·569	+4·18051	+0·00149	+0·01758	0·00000	—0·0249	0·0000
372	5·0	102 ι Tauri	698	4 55 37·491	+3·57462	+0·00528	+0·00945	—0·00005	—0·0105	0·0000
83	3·6	10 η Aurigae	700	4 57 45·068	+4·19289	+0·00361	+0·01684	—0.00011	—0·0257	0·0000
554	3·5	2 ε Leporis	713	5 0 10·184	+2·53513	+0·00147	+0·00328	—0·00010	—0·0009	0·0000
84	3·0	67 β Eridani	715	5 1 42·280	+2·95223	—0·00543	+0·00416	—0·00007	—0·0030	0·0000
373	5·0	Camelop. 19 Hev.	—	5 1 59·602	+9·77939	—0·03479	+0·21018	+0·00414	—0·8367	+0·0168
85	4·0	[69 λ Eridani]	720	5 3 9·873	+2·86781	+0·00089	+0·00407	0·00000	—0·0024	0·0000
374	5·6	11 μ Aurigae	719	5 4 52 558	+4·09755	—0·00325	+0·01384	—0·00015	—0·0234	+0·0001
86	1	13 α Aurigae	722	5 7 27·403	+4·41280	+0·00940	+0·01729	—0·00106	—0·0343	—0·0006
87	1	19 β Orionis	736	5 8 31·835	+2·87988	—0·00008	+0·00394	+0·00001	—0·0027	0·0000
88	4·0	[20 τ Orionis]	742	5 11 32·200	+2·91106	—0·00196	+0·00394	0·00000	—0·0029	0·0000
89	3·3	[28 η Orionis med.]	765	5 18 11·514	+3·01338	—0·00038	+0 00401	+0·00001	—0·0038	0·0000
375	6·0	17 Camelopardalis	745	5 18 22·088	+5·64668	+0·00032*	+0·03137	—0 00003	—0·1086	0·0000
90	2·0	112 β Tauri	756	5 18 23·436	+3·78488	+0·00262	+0·00818	—0·00030	—0·0159	—0·0001
91	2·0	24 γ Orionis	761	5 18 25·588	+3·21471	—0 00071	+0·00479	—0·00002	—0·0060	0·0000
555	3·2	[9 β Leporis]	781	5 22 53·374	+2·56840	—0·00050	+0·00294	—0·00011	—0·0014	0·0000
92	6·5	Gr. 966	—	5 23 1·230	+7·97962	+0·00278	+0·07671	—0·00041	—0·4355	—0·0008
93	2·2...2·7	34 δ Orionis	787	5 25 37·223	+3·06201	—0·00021	+0·00378	—0·00001	—0·0044	0·0000
556	3·0	11 α Leporis	796	5 27 13·019	+2·64344	—0·00004	+0·00292	+0·00001	—0·0018	0·0000
376	5·0	[37 φ^1 Orionis]	792	5 27 57·503	+3·29027	—0·00057	+0·00437	0·00000	—0·0071	0·0000
94	5·1	[41 ϑ^1 Orionis]	802	5 29 8·043	+2·94416	—0·00156	+0·00332	+0·00005	—0·0035	0 0000
95	5·0	[43 ϑ^2 Orionis]	804	5 29 14·586	+2·94354	+0·00106	+0·00332	+0·00002	—0·0035	0·0000
96	3·1	44 ι Orionis	806	5 29 19·111	+2·93201	+0·00039	+0·00329	+0·00001	—0·0034	0·0000
97	2·0	46 ε Orionis	809	5 29 52·223	+3·01140	—0·00070	+0·00351	+0·00001	—0·0043	0·0000
98	3·3	123 ζ Tauri	800	5 30 10·468	+3·58153	+0·00067	+0·00533	—0·00004	—0·0119	0·0000
99	3·7	[48 σ Orionis]	814	5 32 28·239	+3·00911	—0·00041	+0·00331	0·00000	—0·0040	0·0000
377	5·8	27 ο Aurigae	815	5 36 13·044	+4·64252	—0·00182	+0·00995	—0·00008	—0·0466	+0·0001
557	3·9	[13 γ Leporis]	837	5 39 15·104†	+2·51996	—0·02196	+0·00258	—0·00053	—0·0015	0·0000
378	6·0	[130 Tauri]	832	5 40 8·894	+3·49555	—0·00135	+0·00388	+0·00002	—0·0105	0·0000
558	3·6	14 ζ Leporis	843	5 41 17·492	+2·71737	—0·00077	+0·00261	+0·00001	—0·0021	0·0000
100	2·6	53 κ Orionis	844	5 41 49·664	+2·84296	—0·00066	+0·00267	0·00000	—0·0029	0·0000
101	4·0	[32 ν Aurigae]	840	5 42 49·573	+4·15464	—0·00304	+0·00549	+0·00007	—0·0272	+0·0001
559	4·0	[15 δ Leporis]	858	5 45 56·752†	+2·56187	+0·01683	+0·00243	—0·00098	—0·0017	0·0000
102	1...1·4	58 α Orionis	860	5 48 24·251	+3·24403	+0·00197	+0·00269	+0·00003	—0·0067	0·0000
379	4·1	33 δ Aurigae	852	5 49 14·069	+4·92723	+0·00927	+0·00602	—0·00043	—0·0623	—0·0004

Cat.-Nr.	Declination 1875·0	Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.	Bemerkungen
69	+47°22'34"87	+10"0556	—0"0306	—0"5502	—0"0006	—0"235	0"000	
366	— 7 9 54·34	+ 9·5848	+0·0872	—0·3785	—0·0001	—0·080	0·000	
367	+34 15 45·50	+ 9·0791	+0·0029	—0·5087	+0·0004	—0·159	0·000	
70	+15 19 25·67	+ 9·0491	—0·0281	—0·4459	—0·0022	—0·111	—0·001	
71	+17 14 50·62	+ 8·8105	—0·0225	—0·4548	—0·0021	—0·112	—0·001	
72	+18 54 4·09	+ 8·3685	—0·0255	—0·4656	—0·0022	—0·110	—0·001	
368	+53 38 11·30	+ 8·3035	—0·0075	—0·6304	—0·0013	—0·245	—0·001	$7^{m}10^{s}$
73	+16 15 21·49	+ 7·7736	—0·1826	—0·4644	—0·0012	—0·098	+0·001	
74	— 3 36 35·10	+ 7·6666	+0·0114	—0·4066	+0·0003	—0·067	0·000	
369	+75 42 32·61	+ 7·5067	—0·1307	—1·0763	—0·0033	—0·824	+0·006	
553	—14 33 0·45	+ 7·4736	—0·1596	—0·3752	+0·0018	—0·054	+0·001	
370	+22 42 54·28	+ 7·2875	—0·0075	—0·4911	—0·0001	—0·103	0·000	
371	+56 31 55·90	+ 7·0545	—0·1535	—0·6805	—0·0013	—0·236	+0·001	
75	— 3 29 8·01	+ 6·9187	—0·0007	—0·4128	—0·0003	—0·062	0·000	
76	+66 7 36·75	+ 6·7227	+0·0003	—0·8156	+0·0002	—0·354	0·000	
77	+ 5 23 21·94	+ 6·4820	+0·0040	—0·4430	0·0000	—0·067	0·000	
78	+ 2 14 2·84	+ 6·2172	—0·0052	—0·4353	—0·0002	—0·061	0·000	
79	+32 57 57·03	+ 6·1244	—0·0014	—0·5436	—0·0005	—0·108	0·000	
80	+60 15 22·67	+ 5·8363	—0·0123	—0·7431	—0·0005	—0·231	0·000	
81	+43 38 8·98	+ 5·7780	—0·0120	—0·6017	0·0000	—0·132	0·000	
82	+40 53 27·27	+ 5·7159	—0·0049	—0·5868	—0·0004	—0·121	0·000	
372	+21 24 33·35	+ 5·5579	—0·0389	—0·5031	—0·0015	—0·077	0·000	
83	+41 3 46·57	+ 5·3789	—0·0599	—0·5912	—0·0010	—0·115	0·000	
554	—22 32 26·46	+ 5·1748	—0·0668	—0·3593	—0·0004	—0·032	0·000	
84	— 5 14 59·36	+ 5·0450	—0·0580	—0·4188	+0·0015	—0·042	0·000	
373	+79 4 54·03	+ 5·0205	+0·1445	—1·3826	+0·0098	—0·897	—0·010	$8^{m}20^{s}$
85	— 8 54 57·58	+ 4·9213	+0·0017	—0·1075	—0·0003	—0·040	0·000	
374	+38 20 2·00	+ 4·7760	—0·0700	—0·5823	+0·0009	—0·095	+0·001	
86	+45 52 5·30	+ 4·5564	—0·4234	—0·6285	—0·0027	—0·111	+0·003	
87	— 8 20 52·32	+ 4·4649	+0·0061	—0·4112	0·0000	—0·036	0·000	$8^{m}9^{s}$
88	— 6 58 52·83	+ 4·2081	+0·0029	—0·4168	+0·0006	—0·034	0·000	
89	— 2 30 50·51	+ 3·6372	+0·0108	—0·4336	+0·0001	—0·032	0·000	4^{m} und $5^{m}1^{s}$
375	+62 57 33·39	+ 3·6220	—0·0050	—0·8113	—0·0001	—0·166	0·000	
90	+28 29 58·44	+ 3·6201	—0·1791	—0·5444	—0·0008	—0·058	+0·001	
91	+ 6 14 4·09	+ 3·6170	—0·0140	—0·4626	+0·0002	—0·038	0·000	
555	—20 51 38·66†	+ 3·2323	—0·0783	—0·3710	+0·0001	—0·020	0·000	$9^{m}3^{s}$
92	+74 57 22·26	+ 3·2210	—0·0230	—1·1497	—0·0008	—0·348	+0·002	
93	— 0 23 36·98	+ 2·9963	—0·0043	—0·4427	+0·0001	—0·027	0·000	
556	—17 54 48·50	+ 2·8581	+0·0109	—0·3828	0·0000	—0·019	0·000	$10.11^{m}36^{s}$
376	+ 9 24 10·24	+ 2·7939	—0·0009	—0·4762	+0·0002	—0·030	0·000	
94	— 5 28 26·36	+ 2·6920	+0·0360*	—0·4265	+0·0005	—0·023	0·000	der dritte (südlichste) im Trapez
95	— 5 30 0·47	+ 2·6826	+0·0144*	—0·4265	—0·0003	—0·023	0·000	$6^{m}53^{s}$
96	— 5 59 37·53	+ 2·6761	+0·0079	—0·4248	—0·0001	—0·022	0·000	$7.8^{m}11^{s}$
97	— 1 17 1·01	+ 2·6282	+0·0068	—0·4408	+0·0002	—0·023	0·000	
98	+21 3 50·76	+ 2·6018	—0·0238	—0·5189	—0·0002	—0·035	0·000	
99	— 2 40 26·88	+ 2·4025	+0·0025	—0·4366	+0·0001	—0·021	0·000	der hellste eines vielfachen Systems
377	+49 46 7·34	+ 2·0768	—0·0268	—0·6742	+0·0005	—0·055	0·000	
557	—22 29 26·66†	+ 1·8126	—0·3656	—0·3667	+0·0064	—0·011	+0·002	
378	+17 40 48·68	+ 1·7345	+0·0125	—0·5085	+0·0004	—0·021	0·000	
558	—14 52 12·83	+ 1·6348	+0·0092	—0·3956	+0·0002	—0·012	0·000	
100	— 9 42 56·83	+ 1·5881	+0·0039	—0·4139	+0·0002	—0·012	0·000	
101	+39 6 33·18	+ 1·5010	+0·0310	—0·6048	+0·0009	—0·028	0·000	
559	—20 53 29·52†	+ 1·2287	—0·6537	—0·3734	—0·0049	—0·008	+0·004	
102	+ 7 22 54·31	+ 1·0140	+0·0240	—0·4728	—0·0006	—0·010	0·000	
379	+54 16 19·18	+ 0·9414	—0·1154	—0·7180	—0·0027	—0·025	+0·002	

rr*

Cat.-Nr.	Grösse	Name des Sternes	Bradley Nr.	Rectascension						
				1875·0	Jährl. Änderung		Variatio saecularis		Drittes Glied	
					Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.
103	2·0	34 β Aurigae	859	$5^{h}50^{m}21^{s}581$	+4^{s}40337	—0^{s}00457†	+0^{s}00421	—0^{s}00003	—0^{s}0365	+0^{s}0001
560	3·6	[16 η Leporis]	866	5 50 42·679	+2·73334	—0·00334	+0·00233	+0·00020	—0·0023	0·0000
104	3·0	37 ϑ Aurigae	863	5 51 11·859	+4·08495	+0·00505	+0·00340	—0·00016	—0·0219	—0·0001
380	6 0	[66 Orionis]	885	5 58 22·140	+3·16839	—0·00139	+0·00196	—0·00002	—0·0059	0·0000
381	5·8	[36 Camelopardalis]	875	6 0 16·376	+6·03682	—0·00712†	+0·00037	—0·00035	—0·1516	+0·0005
382	4·6	67 ν Orionis	887	6 0 26·085	+3·42377	+0·00093	+0·00170	—0·00002	—0·0094	0·0000
383	4·6	Camelop. 22 Hev.	—	6 5 4·072	+6·61870	+0·00110	—0·00573	—0·00115	—0·2206	0·0000
105	3·2...4·2	7 η Geminorum	909	6 7 19·919	+3·62557	—0·00367	+0·00070	0·00000	—0·0131	0·0000
384	4·6	[2 Lyncis]	902	6 8 35·537	+5·29870	+0·00180*	—0·00414	+0·00020	—0·0864	—0·0001
385	5·1	46 ψ^1 Aurigae	926	6 15 16·192	+4·62429	+0·00161	—0·00430	—0·00003	—0·0460	0·0000
106	3·0	13 μ Geminorum	929	6 15 23·865	+3·62555	+0·00495	—0·00035	—0·00015	—0·0130	—0·0001
386	4·7	8 Monocerotis	931	6 17 8·662	+3·17960	0·00000	+0·00068	+0·00001	—0·0059	0·0000
561	2·6	2 β Canis maj.	936	6 17 11·693	+2·64070	—0·00040	+0·00163	0·00000	—0·0019	0·0000
562	5·0	10 Monocerotis	948	6 21 47·198†	+2·96200	0·00000	+0·00092	+0·00002	—0·0037	0·0000
387	5·3	Camelop. 23 Hev.	—	6 24 51·696	+10·37809	—0·02009	—0·10500	—0·02619	—1·1659	+0·0265
388	6·0	8 Lyncis	946	6 26 15·675	+5·52566	—0·02886	—0·01703	—0·00142	—0·1017	+0·0020
563	5·1	5 ξ^2 Canis maj.	972	6 29 49·029†	+2·51214	+0·00286	+0·00150	+0·00005	—0·0013	0·0000
389	6·4	51 Aurigae	963	6 29 59·740	+4·16343	—0·00223	—0·00575	—0·00020	—0·0268	0·0000
107	2·3	24 γ Geminorum	969	6 30 29·411	+3·46361	+0·00359	—0·00145	—0·00005	—0·0096	0·0000
108	5·0...5·5	15 S Monocerotis	981	6 34 5·615	+3·30439	+0·00091	—0·00101	0·00000	—0·0072	0·0000
109	3·3	27 ε Geminorum	983	6 36 11·428	+3·69369	—0·00049	—0·00352	—0·00001	—0·0138	0·0000
390	5·8	[56 ψ^5 Aurigae]	985	6 37 43·611	+4·33110	—0·00190*	—0·00927	+0·00037	—0·0322	—0·0001
110	3·6	31 ξ Geminorum	989	6 38 16·376	+3·37607	—0·00747	—0·00175	—0·00025	—0·0080	+0·0001
564	1	9 α Canis maj. *)	994	6 39 38·486	+2·67991	—0·03611	+0·00100	—0·00172	—0·0016	+0·0002
391	5·1	[43 Camelopardalis]	980	6 40 12·865	+6·50499	+0·00221*	—0·04583	+0·00035	—0·1939	—0·0004
111	5·1	Cephei 51 Hev.	—	6 41 14·886	+30·29605	—0·03120	—2·08423	—0·02729	—38·0820	+0·2355
392	5·0	18 Monocerotis	995	6 41 20·561	+3·12958	—0·00088†	—0·00067	—0·00002	—0·0049	0·0000
393	4·6	[Camel. 24 Hev.]	—	6 41 48·242	+8·82472	+0·02558	—0·11543	—0·00078	—0·6187	—0·0053
112	3·3	34 ϑ Geminorum	1003	6 44 32·934	+3·95933	+0·00117	—0·00712	—0·00006	—0·0199	0·0000
394	4·7	15 Lyncis	998	6 46 26·814	+5·21463	+0·00177*	—0·02516	—0·00059	—0·0751	+0·0002
565	4·3	14 ϑ Canis maj.	1011	6 48 22·919	+2·79606	—0·00936	+0·00042	—0·00002	—0·0021	0·0000
566	1·6	21 ε Canis maj.	1023	6 53 42·768	+2·35626	—0·00016	+0·00130	+0·00003	—0·0007	0·0000
113	3.7...4.5	43 ζ Geminorum	1024	6 56 41·641	+3·56212	+0·00018	—0·00506	0·00000	—0·0105	0 0000
567	4·3	23 γ Canis maj.	1028	6 58 6·158	+2·71347	—0·00077	+0·00047	—0·00001	—0·0014	0·0000
395	5·0	63 Aurigae	1032	7 3 3·287	+4·13231	+0·00439	—0·01327	+0·00002	—0·0233	—0·0001
568	2·0	25 δ Canis maj.	1042	7 3 18·513	+2·43843	—0·00053	+0·00111	+0·00001	—0·0006	0·0000
396	6·0	[61 Aurigae]	1052	7 9 20·523	+4·18425	+0·00195*	—0·01566	+0·00004	—0·0243	0·0000
114	3·8	54 λ Geminorum	1058	7 10 54·486	+3·45460	—0·00270	—0·00546	—0·00004	—0·0080	0·0000
115	3·3	55 δ Geminorum	1062	7 12 39·355	+3·58964	—0·00124	—0·00726	0·00000	—0·0100	0·0000
397	5·1	19 Lyncis seq.	1056	7 12 39·641	+4·91994	—0·00244*	—0·03262	—0·00009	—0·0517	+0·0002
116	6·0	Gr. 1308	—	7 17 51·269	+6·30635	+0·00465	—0·08292	—0·00078	—0·1421	+0·0003
117	4·0	60 ι Geminorum	1072	7 17 57·655	+3·74231	—0·00841	—0·01012	—0·00009	—0·0124	+0·0001
118	3·0	3 β Canis min.	1079	7 20 22·259	+3·25957	—0·00297	—0·00411	—0·00004	—0·0048	0·0000
398	4·8	62 ρ Geminorum	1078	7 21 4·129	+3·85553	+0·01017	—0·01244	+0·00029	—0 0145	—0·0002
119	2·3 u. 3·3	66 α Geminorum **)	1087	7 26 37·078	+3·85220	—0·01380	—0·01334	—0·00007	—0·0139	+0·0003
569	5·3	25 Monocerotis	1102	7 31 3·691†	+2·98850	—0·00690	—0·00197	+0·00004	—0·0018	0·0000
399	5·1	24 Lyncis	1096	7 32 25·227	+5·11717	—0·00407	—0·04916	—0 00023	—0·0538	+0·0004
120	1	10 α Canis min. ***)	1106	7 32 45·446	+3·19034	—0·04624	—0·00409	—0·00121	—0·0036	+0·0005
121	3·6	77 κ Geminorum	1111	7 36 53·940	+3·63162	—0·00212	—0·01090	—0·00007	—0·0090	0·0000
122	1·3	78 β Geminorum	1112	7 37 39·864	+3·72714	—0·04684	—0·01277	+0·00012	—0·0105	+0·0005
400	6·0	80 π Geminorum	1114	7 39 26·647	+3·88052	+0·00028	—0·01621	—0·00001	—0·0132	0·0000
401	5·1	Gr. 1374	—	7 45 11·434	+7·31932	—0·00872	—0·18172	—0·00030	—0·1800	+0·0020
402	6·1	[26 Lyncis]	1126	7 45 36·221	+4·39544	—0·00404	—0·03120	—0·00002	—0·0240	+0·0001
403	6·0	[53 Camelopardalis]	1135	7 51 1·011	+5·17575	+0·00085	—0·06301	—0·00016	—0·0461	+0 0002
404	5·0	χ Geminorum	1149	7 55 50·288	+3·69667	—0 00117	—0·01477	—0·00005	—0·0082	0·0000

*) Ort des Schwerpunktes. Die relativen Coordinaten des Hauptsternes: s. p. 8.
**) Dpl. 5"; die A.R. gilt für die Mitte, die Decl. für den folgenden helleren Stern.
***) Der Ort gilt für den Mittelpunkt der Bahn; Reduction auf den sichtbaren Stern: s. p. 8.

Cat.-Nr.	Declination							Bemerkungen
	1875·0	Jährl. Änderung		Variatio saecularis		Drittes Glied		
		Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.	
103	+44°55′55″38	+0″8431	−0″0111	−0″6418	+0″0013	−0″016	0″000	
560	−14 11 31·99†	+0·8124	+0·1466	−0·3986	+0·0010	−0·005	−0·001	
104	+37 12 5·03	+0·7699	−0·0779*	−0·5955	−0·0015	−0·011	+0·001	
380	+ 4 9 49·70	+0·1427	−0·0127	−0·4620	+0·0004	0·000	0·000	
381	+65 41 22·05	−0·0239	−0·0461	−0·8802	+0·0021	+0·013	+0·001	
382	+14 46 52·74	−0·0380	−0·0130	−0·4992	−0·0003	+0·003	0·000	
383	+69 21 35·41	−0·4133	−0·1107	−0·9646	−0·0003	+0·045	+0·004	
105	+22 32 27·14	−0·6413	−0·0027	−0·5281	+0·0011	+0·011	0·000	
384	+59 3 10·42	−0·7515	+0·0415	−0·7718	0·0005	+0·041	−0·001	
385	+49 20 56·04	−1·3348	−0·0102	−0·6722	−0·0005	+0·046	0·000	
106	+22 34 32·12	−1·3460	−0·1010	−0·5268	−0·0014	+0·024	+0·001	
386	+ 4 39 15·76	−1·4984	+0·0094	−0·4617	0·0000	+0·019	0·000	7ᵐ14ˢ
561	−17 53 43·84	−1·5028	+0·0028	−0·3833	+0·0001	+0·011	0·000	
562	− 1 41 12·83†	−1·9031	+0·0131	−0·4292	0·0000	+0·019	0·000	
387	+79 41 36·51	−2·1707	−0·6583	−1·5033	+0·0058	+0·481	+0·093	
388	+61 35 15·94	−2·2924	−0·2726	−0·7993	+0·0084	+0·114	+0·004	
563	−22 52 2·32†	−2·6011	+0·0301	−0·3621	−0·0008	+0·016	0·000	
389	+39 29 54·28	−2·6166	−0·0944	−0·6007	+0·0006	+0·063	+0·001	
107	+16 30 13·88	−2·6595	−0·0355	−0·4994	−0·0010	+0·039	0·000	
108	+10 0 33·57	−2·9716	−0·0004	−0·4752	−0·0003	+0·037	0·000	9ᵐ 3ˢ
109	+25 15 9·66	−3·1572	−0·0058	−0·5305	+0·0001	+0·054	0·000	
390	+43 41 57·54	−3·2855	+0·1465	−0·6215	+0·0005	+0·086	−0·001	
110	+13 1 41·95	−3·3326	−0·1954	−0·4839	+0·0021	+0·044	+0·001	
564	−16 32 46·80	−3·4506	−1·2004	−0·3834	+0·0104	+0·025	+0·005	9ᵐ11ˢ
391	+69 1 47·46	−3·5000	+0·0370	−0·9324	−0·0006	+0·253	−0·001	
111	+87 14 4·64	−3·5890	−0·0540	−4·3444	+0·0090	+7·946	+0·089	
392	+ 2 32 49·19	−3·5971	−0·0129	−0·4474	+0·0003	+0·039	0·000	
393	+77 7 52·69	−3·6368	−0·0152	−1·2638	−0·0073	+0·544	+0·005	
112	+34 6 34·80	−3·8727	−0·0333	−0·5648	−0·0003	+0·079	0·000	
394	+58 35 0·69	−4·0355	−0·1245	−0·7429	−0·0005	+0·167	+0·002	dupl. 0″5, 5ᵐ u. 6ᵐ
565	−11 53 1·69	−4·2012	−0·0038	−0·3968	+0·0027	+0·034	0·000	
566	−28 48 12·60	−1·6560	+0·0160	−0·3322	0·0000	+0·025	0·000	10.11ᵐ 8ˢ
113	+20 45 5·83	−4·9093	−0·0007	−0·5014	−0·0001	+0·074	0·000	
567	−15 27 1·06	−5·0286	−0·0044	−0·3808	+0·0002	+0·037	0 000	
395	+39 31 19·58	−5·4468	+0·0188	−0·5775	−0·0012	+0·121	0·000	
568	−26 11 46·73	−5·4682	+0·0052	−0·3397	+0·0001	+0·031	0·000	
396	+41 6 10·45	−5·9740	+0·0210	−0·5797	−0·0005	+0·137	0·000	
114	+16 45 50·18	−6·1047	−0·0273	−0·4772	+0·0007	+0 083	0·000	10.11ᵐ10ˢ
115	+22 12 37·74	−6·2501	+0·0011	−0·4945	+0 0003	+0·095	0·000	8ᵐ 7ˢ
397	+55 30 50·90	−6·2505	−0·0295	−0·6789	+0·0007	+0·219	0·000	7ᵐ15ˢ
116	+68 43 2·85	−6·6806	−0·0754	−0·8640	−0·0013	+0·437	+0·003	
117	+28 2 39·85	−6·6894	−0·0766	−0·5116	+0·0023	+0·113	−0·001	
118	+ 8 32 21 87	−6·8878	−0 0322	−0·4433	+0·0008	+0·080	0·000	
398	+32 1 51·32	−6·9151	+0·1931	−0·5244	−0·0028	+0·127	0·000	
119	+32 9 37·37	−7·3984	−0·0806	−0·5189	+0·0037	+0·135	−0·001	
569	− 3 50 1·05†	−7·7582	+0·0292	−0·3985	+0·0019	+0·072	0·000	
399	+59 0 0·05	−7·8677	−0·0613	−0·6829	+0·0011	+0·301	0·000	
120	+ 5 32 37·40	−7·8948	−1·0292	−0·4242	+0 0124	+0·086	+0·001	
121	+24 41 44·80	−8·2266	−0·0574	−0·4793	+0·0006	+0·127	0·000	9ᵐ 6ˢ
122	+28 19 34·26	−8·2876	−0·0534	−0·4912	+0·0123	+0·137	−0·005	
400	+33 43 13·30	−8·4291	−0·0079	−0·5097	−0·0001	+0·156	0·000	11ᵐ23ˢ
401	+74 14 52·74	−8·8826	−0·0364	−0 9529	+0·0023	+0·829	0·000	
402	+47 53 10·78	−8·9149	−0·0221	−0·5702	+0·0011	+0·228	−0·001	25 L. 13ˢ v. 11′ S.
403	+60 39 48·50	−9·3366	−0·0304	−0·6638	−0·0002	+0·365	0·000	
404	+28 8 34·65	−9·7077	−0·0413	−0·4674	+0·0003	+0·155	0·000	

Cat.-Nr.	Grösse	Name des Sternes	Bradley Nr.	Rectascension 1875·0	Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.
405	4·6	27 Lyncis	1154	$7^h 59^m 2^s713$	$+4^s51903$	-0^s00823	-0^s04139	$+0^s00010$	-0^s0238	$+0^s0002$
570	3·0	15 ι Navis	1170	8 2 13·220	+2·55991	−0·00644	+0·00092	+0·00005	+0·0015	0·0000
406	5·1	Br. 1147	1147	8 3 46·837	+7·71541	+0·00559*	−0·25612	−0·00027	−0·1291	−0·0005
571	6·0	20 Navis	1179	8 7 35·232†	+2·75823	−0·00093	−0·00035	−0·00001	+0·0012	0·0000
123	3·6	17 β Cancri	1180	8 9 44·092	+3·26127	−0·00317	−0·00710	−0·00004	−0·0021	0·0000
407	5·0	31 Lyncis	1183	8 14 16·324	+4·13119	+0·00191	−0·03110	−0·00025	−0·0119	+0·0002
124	3·6	Br. 1197	1197	8 19 24·808	+3·00100	−0·00470	−0·00318	0·00000	+0·0005	0·0000
125	3·3	1 ο Ursae maj.	1186	8 19 51·747	+5·05809	−0·01769	−0·07626	−0·00016	−0·0223	+0·0012
408	6·1	Gr. 1450	—	8 24 47·121	+3·92734	−0·01374	−0·02646	−0·00023	−0·0071	+0·0004
409	5·8	33 η Cancri	1207	8 25 28·677	+3·48131	−0·00261	−0·01303	−0·00005	−0·0028	0·0000
410	6·0	[Gr. 1446]	—	8 25 45·496	+6·83685	−0·00095	−0·22031	−0·00143	−0·0133	+0·0037
411	5·6	[Gr. 1460]	—	8 30 1·225	+4·48578	−0·00928	−0·05158	+0·00005	−0·0106	+0·0003
126	4·0	47 δ Cancri	1236	8 37 34·742	+3·41896	−0·00136	−0·01246	−0·00025	−0·0011	+0·0002
127	4·1	48 ι Cancri	1239	8 39 7·770	+3·64552	−0·00032	−0·01943	−0·00005	−0·0024	0·0000
128	3·3	[11 ε Hydrae]	1243	8 40 9·300	+3·19449	−0·01229	−0·00707	−0·00001	+0·0006	0·0000
412	5·8	[57 σ^2 Cancri med.]	1255	8 46 36·848	+3·67238	+0·00332	−0·02145	−0·00006	−0·0016	0·0000
129	3·3	16 ζ Hydrae	1261	8 48 47·094	+3·18251	−0·00611	−0·00703	+0·00003	+0·0013	0·0000
130	3·0	9 ι Ursae maj.	1260	8 50 38·447	+4·18330	−0·04270	−0·04453	+0·00011	−0·0015	+0·0011
413	5·0	[8 ρ Ursae maj.]	1257	8 51 14·705	+5·51205	−0·00185	−0·13642	+0·00014	+0·0240	−0·0002
131	4·0	65 α Cancri	1269	8 51 38·926	+3·28525	+0·00225	−0·00975	−0·00004	+0·0009	0·0000
132	4·0	10 Ursae maj.	1268	8 52 31·131	+3·95796	−0·03876	−0·03424	+0·00003	−0·0013	+0·0008
414	6·0	[Gr. 1501]	—	8 54 50·181	+4·43947	+0·00563	−0·06044	−0·00005	+0·0022	−0·0002
133	3·3	12 κ Ursae maj.	1272	8 55 4·986	+4·12994	−0·00234	−0·04333	−0·00012	0·0000	+0·0002
415	5·0	13 σ^2 Ursae maj.	1276	8 59 22·007	+5·37503	+0·00187	−0·13355	−0·00049	+0·0343	+0·0010
416	5·0	[36 Lyncis]	1295	9 5 37·323	+3 95283	+0·00167	−0·03755	−0·00009	+0·0024	+0·0001
134	4·0	22 ϑ Hydrae	1303	9 7 51·584	+3·11635	+0·00895	−0·00572	−0·00029	+0·0029	+0·0002
135	4·1	[38 Lyncis]	1305	9 11 3·612	+3·75626	−0·00166	−0·02924	−0·00014	+0·0026	+0·0002
417	5·8	83 Cancri	1309	9 12 0·155	+3·36573	−0·00773	−0·01340	−0·00010	+0·0023	+0·0001
136	3·3	40 Lyncis	1312	9 13 26·095	+3·69112	−0·01882	−0·02669	+0·00022	+0·0028	+0·0001
137	4·3	Draconis 1 Hev.	—	9 19 5·616	+9·11803	−0·01493	−0·79553	+0·00057	+1·3541	+0·0054
138	2·0	30 α Hydrae	1330	9 21 26·670	+2·94946	−0·00076	−0·00143	+0·00004	+0·0045	0·0000
139	3·3	23 h Ursae maj.	1323	9 21 39·115	+4·78746	+0·01534	−0·10341	−0·00037	+0·0392	−0·0003
418	4·6	24 d Ursae maj.	1324	9 23 23·654	+5·43818	−0·01018	−0·17052	+0·00095	+0·1020	−0·0015
140	3·0	25 ϑ Ursae maj.	1332	9 24 29·179	+4·15445	−0·10265	−0·05611	+0·00085	+0·0134	+0·0024
419	4·8	10 Leonis min.	1340	9 26 33·623	+3·69506	+0·00214	−0·02946	−0·00004	+0·0054	0 0000
420	5·8	[Gr. 1564]	—	9 31 30·778	+5·26411	−0·01601	−0·16243	+0·00014	+0·1062	+0·0015
141	3·6	[14 ο Leonis]	1360	9 34 28·668	+3·21745	−0·00925	−0·00923	+0·00001	+0·0044	0 0000
142	3·0	17 ε Leonis	1368	9 38 45·173	+3·42072	−0 00302	−0·01793	+0·00001	+0·0052	0·0000
143	3·6	29 υ Ursae maj.	1371	9 42 5·098	+4·36211	−0·03771	−0·08201	+0·00060	+0·0371	+0·0009
572	6·1	6 Sextantis	1385	9 44 56·087†	+3·02359	+0·00161	−0·00255	−0·00001	+0·0055	0·0000
144	4·0	[24 μ Leonis]	1384	9 45 39·070	+3·44128	−0·01728	−0·01971	+0·00010	+0·0062	+0·0001
421	6·0	Gr. 1586	—	9 47 9·660	+5·53818	−0·02138	−0·22452	+0·00077	+0·2253	+0·0009
422	5·1	[19 Leonis min.]	1392	9 50 1·326	+3·70973	−0·01043	−0·03598	+0·00014	+0·0117	0·0000
423	5·0	29 π Leonis	1398	9 53 36·394	+3·17754	−0·00284	−0·00809	0·00000	+0·0058	0·0000
145	3·3	30 η Leonis	1403	10 0 30·981	+3·27934	+0·00246	−0·01301	−0·00001	+0·0065	0·0000
146	1·3	32 α Leonis	1406	10 1 12·785	+3·21826	−0·01706	−0·01011	+0·00007	+0·0063	0·0000
573	4·0	41 λ Hydrae	1412	10 4 29·661	+2·93698	−0·01368	+0·00142	−0·00010	+0·0070	−0·0001
147	3·3	33 λ Ursae maj.	1421	10 9 33·064	+3·65975	−0·01515	−0·03846	+0·00018	+0·0166	+0·0001
148	3·0	36 ζ Leonis	1425	10 9 44·097	+3·34700	+0·00120	−0·01748	0·00000	+0·0082	0·0000
149	3·0	34 μ Ursae maj.	1434	10 14 52·546	+3·60636	−0·00706	−0·03614	+0·00014	+0·0164	−0·0001
424	5·0	Urs. maj. 30 Hev.	1429	10 15 5·624	+4·41020	−0·00560†	−0·11749	+0·00015	+0·0989	+0·0001
425	5·0	[Camel. 30 Hev.]	—	10 15 38·887	+7·99521	−0·05131	−0 95022	+0·00861	+3·0599	−0·0285
574	4·0	42 μ Hydrae	1451	10 20 2·728	+2·90706	−0·00866	+0·00401	−0·00008	+0·0082	0·0000
426	4·3	31 Leonis min.	1448	10 20 38·998	+3·49952	−0·00992	−0·02969	+0·00006	+0·0139	+0·0001
575	4·2	Lac. α Antliae	—	10 21 26·019	+2·74370	−0·00760	+0·00966	−0·00008	+0·0104	−0·0001

Cat. Nr.	Declination 1875·0	Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.	Bemerkungen
405	+51°51'53"03	− 9"9523	−0"0007	−0"5715	+0"0021	+0"276	−0·001	
570	−23 56 43·44	−10·1924	+0·0584	−0·3170	+0·0016	+0·061	0·000	
406	+76 8 4·98	−10·3097	−0·0023†	−0·9604	−0·0014	+1·088	+0·002	
571	−15 24 47·61†	−10·5939	−0·0111	−0·3369	+0·0002	+0·077	0·000	
123	+ 9 34 8·93	−10·7529	−0·0441	−0·3967	+0·0008	+0·121	0·000	
407	+43 35 13·72	−11·0858	−0·1102	−0·4971	−0·0005	+0·237	+0·001	
124	− 3 30 0·50	−11·4577	+0·0037	−0·3545	+0·0011	+0·103	0·000	
125	+61 8 1·33	−11·4900	−0·1150	−0·5994	+0·0042	+0·420	−0·002	
408	+38 26 35·34	−11·8402	−0·2108	−0·4570	+0·0032	+0·220	−0·001	
409	+20 51 51·24	−11·8891	−0·0499	−0·4036	+0·0006	+0·158	0·000	
410	+74 3 48·98	−11·9088	−0·1062	−0 7968	+0·0002	+0·934	+0·004	
411	+53 8 51·42	−12·2067	−0·0343	−0·5136	+0·0021	+0·324	−0·002	
126	+18 36 44·21	−12·7245	−0·2295	−0·3797	+0·0003	+0·160	+0·001	
127	+29 12 56·16	−12·8290	−0·0360	−0·4030	+0·0001	+0·192	0·000	6.7ᵐ30"
128	+ 6 52 33·52	−12·8979	−0·0261	−0·3510	+0·0027	+0·135	−0·001	8ᵐ 3"
412	+31 3 4·37	−13·3253	−0·0237	−0·3943	−0 0007	+0·204	+0·001	dpl. 1"5, 6ᵐ3 u. 6ᵐ8
129	+ 6 25 11·75	−13·4666	+0·0156	−0·3379	+0·0013	+0·137	−0·001	
130	+48 31 51·06	−13·5864	−0·2506	−0·4427	+0·0091	+0·295	−0·007	11ᵐ11"
413	+68 6 52·32	−13·6252	+0·0122	−0·5837	+0·0004	+0·617	−0·001	
131	+12 20 24·78	−13·6512	−0·0258	−0·3450	−0·0005	+0·153	0·000	
132	+42 16 33·89	−13·7068	−0·2622	−0·4153	+0·0081	+0·257	−0·006	
414	+54 46 29·14	−13·8540	+0·0200	−0·4619	−0·0012	+0 354	+0·001	
133	+47 38 57·12	−13·8696	−0·0714	−0·4289	+0·0005	+0·291	0·000	
415	+67 38 23·45	−14·1378	−0·0672*	−0·5496	−0·0004	+0·598	+0·002	8.9ᵐ 3"
416	+43 43 53·70	−14·5205	−0·0385	−0·3912	−0·0003	+0·269	0·000	
134	+ 2 50 25·44	−14·6548	−0·3132	−0·3037	−0 0018	+0·139	+0·002	
135	+37 19 48·44	−14·8144	−0·1176	−0·3616	+0·0003	+0·237	0·000	7ᵐ 3"
417	+18 14 2·39	−14·8997	−0·1423	−0·3219	+0·0015	+0·175	−0·001	
136	+34 55 10·98	−14·9833	+0·0233	−0·3512	+0·0036	+0·228	−0·003	
137	+81 52 33·11	−15·3076	−0·0234	−0·8520	+0·0028	+2·383	−0·007	
138	− 8 7 4·46	−15·1396	+0·0486	−0·2677	+0·0001	+0·125	0·000	
139	+63 36 24·36	−15·4511	+0·0221	−0·4382	−0·0029	+0·479	+0·004	9ᵐ23"
418	+70 22 40·83	−15·5478	+0·0718	−0 4923	+0·0019	+0·673	−0·004	
140	+52 11 14·40	−15·6080	−0·5680	−0·3734	+0·0182	+0·327	−0·019	
419	+36 57 4·60	−15·7212	−0·0138	−0·3276	−0·0004	+0·239	0·000	
420	+69 48 17·04	−15·9864	−0·0806	−0·4563	+0·0028	+0·635	−0·004	
141	+10 27 35·62	−16·1416	−0·0224	−0·2713	+0·0016	+0·164	−0·001	
142	+24 20 55·50	−16·3606	−0·0124	−0·2812	+0·0005	+0·198	0·000	
143	+59 37 31·81	−16·5274	−0·1536	−0·3530	+0·0061	+0 396	−0·008	12ᵐ11"
572	− 3 39 30·73†	−16·6673	−0·0177	−0·2379	−0·0003	+0·141	0·000	
144	+26 35 40·58	−16·7020	−0·0490	−0·2704	+0·0028	+0·205	−0·003	
421	+73 28 20·78	−16·7747	−0·0453	−0·4350	+0·0034	+0·758	−0·007	
422	+11 38 59·19	−16·9105	−0·0105	−0·2833	+0·0016	+0·256	−0·002	
423	+ 8 38 34·78	−17·0768	−0·0152	−0·2353	+0·0004	+0·167	0·000	
145	+17 22 16·61	−17·3858	−0·0022	−0·2306	−0·0004	+0·184	0·000	
146	+12 34 38·15	−17·4377	+0·0137	−0·2240	+0·0025	+0·175	−0·003	
573	−11 44 13·76	−17·5565	−0·0695	−0·1993	+0·0019	+0·135	−0·002	
147	+43 32 15·61	−17·7658	−0·0622	−0·2397	+0 0020	+0·257	−0·003	
148	+24 2 21·96	−17·7732	+0·0122	−0·2182	−0·0002	+0·199	0·000	
149	+42 7 38·38	−17·9769	+0·0299	−0·2251	+0·0009	+0·249	−0·001	
424	+66 11 51·37	−17·9853	−0·0187	−0·2764	+0·0007	+0·438	−0·002	
425	+83 11 34·60	−18·0067	+0·0277	−0·5048	+0·0066	+2·037	−0·034	
574	−16 11 56·51	−18·1725	−0·0655	−0·1712	+0·0011	+0·134	−0·001	
426	+37 20 49·19	−18·1948	−0·0812	−0·2064	+0·0012	+0·230	−0·001	
575	−30 25 56·40	−18·2235	−0·0055	−0·1589	+0·0009	+0·113	−0·001	

Cat.-Nr.	Grösse	Name des Sternes	Bradley. Nr.	Rectascension 1875·0	Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.
427	5·0	36 Ursae maj.	1454	$10^{h}\,22^{m}\,36^{s}{\cdot}844$	$+3^{s}{\cdot}90743$	$-0^{s}{\cdot}02223$	$-0^{s}{\cdot}06710$	$+0^{s}{\cdot}00054$	$+0^{s}{\cdot}0424$	$0^{s}{\cdot}0000$
150	4·6	Draconis 9 Hev.	1446	10 24 24·634	+5·30172	—0·01362	—0·27965	+0·00091	+0·4517	—0·0009
151	4·0	[47 ρ Leonis]	1467	10 26 13·689	+3·16437	—0·00007	—0·00799	0·00000	+0·0076	0·0000
428	5·1	[37 Ursae maj.]	1464	10 27 5·727	+3·90573	+0·00677	—0·07022	—0·00013	+0·0474	—0·0001
429	5·1	[Urs. maj. 35 Hev.]	—	10 34 5·339	+4·39617	+0·00423	—0·14322	—0·00036	+0·1604	+0·0008
576	6·4	33 Sextantis	1182	10 35 2·549†	+3·06192	—0·01082	—0·00197	—0·00005	+0·0079	+0·0001
430	5·3	[41 Leonis min.]	1485	10 36 37·002	+3·28129	—0·00929	—0·01654	+0·00008	+0·0102	0·0000
431	5·0	42 Leonis min.	1490	10 38 54·608	+3·35312	—0·00242	—0·02263	+0·00002	+0·0126	0·0000
432	5·1	55 *l* Leonis	1500	10 42 41·148	+3·15874	—0·00034	—0·00811	—0·00001	+0·0086	0·0000
577	3·3	[ν Hydr. 25 Hev.]	1501	10 43 27·481	+2·94925	+0·00605	+0·00515	+0·00013	+0·0091	—0·0001
152	4·0	[46 Leonis min.]	1509	10 46 18·987	+3·36561	+0·00649	—0·02566	—0·00023	+0·0149	+0·0004
433	6·0	[Br. 1508]	1508	10 49 53·424	+5·03895	—0·02465*	—0·32019	+0·00193	+0·6848	—0·0024
153	2·3	48 β Ursae maj.	1523	10 54 17·163	+3·65135	+0·00985	—0·06285	—0·00023	+0·0492	0·0000
154	2·0	50 α Ursae maj.	1528	10 55 59·856	+3·77661	—0·01671	—0·08205	+0·00047	+0·0758	0·0000
434	4·8	63 χ Leonis	1535	10 58 34·094	+3·12091	—0·02431	—0·00563	+0·00005	+0·0090	—0·0001
155	3·1	52 ψ Ursae maj.	1542	11 2 37·760	+3·40424	—0·00554	—0·03678	+0·00007	+0·0246	0·0000
578	4·0	11 β Crateris	1515	11 5 30·686	+2·94298	—0·00068	+0·00980	—0·00004	+0·0111	+0·0001
156	2·3	68 δ Leonis	1546	11 7 27·503	+3·18896	+0·01134	—0·01319	—0·00012	+0·0111	+0·0002
157	3·3	70 ϑ Leonis	1548	11 7 40·744	+3·15847	—0·00467	—0·00990	+0·00001	+0·0102	+0·0001
435	6·0	[Gr. 1757]	—	11 9 38·711	+3·42022	—0·00812	—0·04388	+0·00017	+0·0323	—0·0001
158	3·8	[53 ξ Ursae maj. med.]	1553	11 11 30·655	+3·24807	—0·03547	—0·02137	+0·00021	+0·0149	+0·0005
159	3·3	54 ν Ursae maj.	1554	11 11 43·465	+3·25801	+0·00169	—0·02274	0·00000	+0·0157	—0·0001
579	3·3	12 δ Crateris	1557	11 13 5·512	+3·00284	—0·00944	+0·00634	+0·00001	+0·0099	—0·0002
160	4·1	77 σ Leonis	1558	11 14 41·425	+3·10200	—0·00590	—0·00414	+0·00001	+0·0094	0·0000
436	6·1	Gr. 1771	—	11 15 24·604	+3·62563	—0·01613	—0·08636	+0·00069	+0·0942	—0.0009
161	4·0	[78 ι Leonis]	1560	11 17 24·406	+3·12007	+0·00963	—0·00650	—0·00006	+0·0097	+0·0001
580	4·0	[15 γ Crateris]	1564	11 18 38·292	+2·99775	—0·00805	+0·00818	—0·00004	+0·0105	0·0000
437	6·0	[58 Ursae maj.]	1574	11 23 44·922	+3·27341	—0·00501	—0·03228	+0·00012	+0·0239	—0·0002
162	3·3	1 λ Draconis	1572	11 23 57·702	+3·64683	—0·00613	—0·11188	+0·00026	+0·1541	0·0000
581	4·0	ξ Hydrae	1580	11 26 51·406	+2·95459	—0·01549	+0·01660	—0·00019	+0·0141	—0·0001
438	4·8	91 υ Leonis	1586	11 30 32·920	+3·07069	—0·00069	+0·00030	+0·00001	+0·0095	0·0000
439	5·3	3 Draconis	1595	11 35 29·066	+3·41451	—0·00504	—0·08705	+0·00026	+0·1107	—0·0005
163	3·8	63 χ Ursae maj.	1600	11 39 26·601	+3·20629	—0·01329	—0·03586	+0·00030	+0·0296	—0·0002
164	2·0	94 β Leonis	1605	11 42 40·952	+3·09864	—0·03444	—0·00738	+0·00017	+0·0107	—0·0001
165	3·3	5 β Virginis	1606	11 44 11·020	+3·07506	+0·04924	—0·00029	—0·00006	+0·0096	+0·0004
166	2·3	64 γ Ursae maj.	1608	11 47 14·843	+3·17488	+0·01102	—0·04330	—0·00030	+0·0399	+0·0002
167	4·0	9 ο Virginis	1623	11 58 50·493	+3·07221	—0·01481	—0·00313	+0·00005	+0·0101	—0·0001
440	5·8	[Gr. 1852]	—	11 58 52·078	+3·10113	+0·04587	—0·13668	—0·00410	+0·3165	+0·0110
582	3·0	2 ε Corvi	1626	12 3 41·901	+3·07977	—0·00477	+0·01418	—0·00004	+0·0119	0·0000
168	4·6	Drac. 4 Hev.	1634	12 6 19·075	+2·89301	+0·00239	—0·12518	—0·00024	+0·3092	+0·0002
169	3·4	69 δ Ursae maj.	1637	12 9 13·895	+2·98586	+0·01464	—0·04216	—0·00045	+0·0441	+0·0004
583	2·0	[4 γ Corvi]	1638	12 9 22·775	+3·08765	—0·01115	+0·01154	—0·00007	+0·0110	—0·0001
441	5·9	[2 Canum ven.]	1640	12 9 51·477	+3·02050	+0·00360*	—0·02292	—0·00006	+0·0206	0·0000
170	3·3	15 η Virginis	1647	12 13 30·660	+3·07105	—0·00445	+0·00265	0·00000	+0·0096	0·0000
442	5·3	[6 Canum ven.]	1664	12 19 41·325	+2·97583	—0·00473	—0·02014	+0·00009	+0·0189	—0·0001
584	2·3	7 δ Corvi	1675	12 23 23·932	+3·10969	—0·01299	+0·01182	—0·00005	+0·0105	0·0000
443	6·0	20 Comae Beren.	1676	12 23 26·434	+3·01709	+0·00441	—0·00811	—0·00003	+0·0117	0·0000
444	5·6	[74 Ursae maj.]	1678	12 24 6·656	+2·83663	—0·00523*	—0·03867	+0·00012	+0·0431	—0·0004
445	4·3	8 Canum ven.	1686	12 27 48·211	+2·92525	—0·06385	—0·02066	+0·00101	+0·0199	—0·0012
585	2·3	9 β Corvi	1685	12 27 49·402	+3·13882	—0·00212	+0·01637	—0·00001	+0·0119	+0·0001
171	3·3	5 κ Draconis	1689	12 28 8·176	+2·60944	—0·01494*	—0·05477	+0·00082	+0·0874	—0·0012
446	5·2	24 Comae Ber. seq.	1688	12 28 51·548	+3·01308	+0·00052	—0·00631	0·00000	+0·0111	0·0000
172	3·3 u. 3·3	[29 γ Virginis med.]	169^{8}_{9}	12 35 19·626	+3·07383	—0·03733	+0·00426	—0·00001	+0·0093	—0·0002
417	6·0	76 Ursae maj.	1703	12 36 5·824	+2·65243	—0·00513*	—0·03874	+0·00022	+0·0492	—0·0002
173	2·0	77 ε Ursae maj.	1722	12 48 31·473	+2·64447	+0·01313	—0·02725	—0·00035	+0·0311	+0·0004

Cat.-Nr.	Declination 1875·0	Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.	Bemerkungen
427	+56°37′14″80	—18″2663	—0″0367	—0″2270	+0″0027	+0″317	—0″004	
150	+76 21 21·19	—18·3306	—0·0094	—0·3052	+0·0016	+0·734	—0·005	
151	+ 9 56 56·97	—18·3941	+0·0064	—0·1756	0·0000	+0·172	0·000	
428	+57 43 32·72	—18·4244	+0·0344	—0·2166	—0·0008	+0·318	+0·001	
429	+69 43 45·23	—18·6571	—0·0369	—0·2265	—0·0005	+0·449	+0·003	
576	— 1 5 6·35†	—18·6875	—0·1085	—0·1536	+0·0011	+0·159	—0·002	
430	+23 50 31·76	—18·7370	+0·0210	—0·1621	+0·0010	+0·194	—0·002	
431	+31 20 24·61	—18·8073	—0·0217	—0·1612	+0·0002	+0·208	0·000	
432	+11 12 21·75	—18·9193	—0·0247	—0·1442	0·0000	+0·175	0·000	
577	—15 32 24·54	—18·9415	+0·2105	—0·1328	—0·0006	+0·143	+0·001	
152	+34 53 17·96	—19·0220	—0·2510	—0·1469	—0·0006	+0·212	+0·001	
433	+78 26 21·28	—19·1185	—0·0305	—0·2130	+0·0022	+0·665	—0·009	
153	+57 3 7·36	—19·2308	+0·0388	—0·1425	—0·0008	+0·272	+0·002	
154	+62 25 31·70	—19·2726	—0·0754	—0·1435	+0·0013	+0·299	—0·004	
434	+ 8 0 40·76	—19·3334	—0·0266	—0·1121	+0·0019	+0·172	—0·004	
155	+45 10 34·78	—19·4241	—0·0406	—0·1145	+0·0004	+0·223	—0·001	
578	—22 8 38·33†	—19·4854	—0·0926	—0·0926	0·0000	+0·145	0·000	
156	+21 12 29·76	—19·5247	—0·1203	—0·0972	—0·0008	+0·184	+0·002	
157	+16 6 41·99	—19·5291	—0·0679	—0·0958	+0·0003	+0·178	—0·001	
435	+50 9 29·77	—19·5674	—0·0176	—0·1002	+0·0005	+0·227	—0·002	
158	+32 13 55·67	—19·6023	—0·5777	—0·0909	+0·0021	+0·195	—0·006	eng. dpl. $4^{m}1$ u. $5^{m}0$
159	+33 46 33·80	—19·6062	+0·0472	—0·0908	—0·0001	+0·197	0·000	$10^{m}7''$
579	—14 6 9·17	—19·6309	+0·2039	—0·0805	+0·0006	+0·154	—0·001	
160	+ 6 42 50·52	—19·6588	—0·0052	—0·0801	+0·0003	+0·170	—0·001	
436	+65 0 51·57	—19·6711	+0·0221	—0·0937	+0·0009	+0·270	—0·004	
161	+11 13 3·18	—19·7041	—0·0679	—0·0755	—0·0005	+0·173	+0·002	$7^{m}\ 3''$
580	—16 59 52·35	—19·7237	+0·0267	—0·0699	+0·0004	+0·153	—0·001	$8.9^{m}\ 5''$
437	+43 51 33·48	—19·7990	+0·0650	—0·0666	+0·0002	+0·201	—0·001	
162	+70 1 15·16	—19·8020	—0·0330	—0·0747	+0·0003	+0·276	—0·001	
581	—31 9 58·96†	—19·8400	—0·0300	—0·0536	+0·0007	+0·148	—0·002	
438	— 0 8 1·66	—19·8840	+0·0420	—0·0488	0·0000	+0·166	0·000	
439	+67 26 12·34	—19.9347	+0·0277	—0·0445	+0·0002	+0·228	—0·001	
163	+48 28 20·95	—19.9688	+0·0228	—0·0333	+0·0003	+0·190	—0·002	
164	+15 16 11·61	—19.9921	—0·1029	—0·0254	+0·0008	+0·171	—0·006	
165	+ 2 28 8·46	—20.0016	—0·2674	—0·0222	—0·0010	+0·168	+0·008	
166	+54 23 23·27	—20·0183	+0·0033	—0·0171	—0·0002	+0·185	+0·002	
167	+ 9 25 38·29	—20·0490	+0·0430	+0·0064	0·0000	+0·167	—0·002	
440	+77 36 18·16	—20·0491	—0·1189	+0·0064	—0·0001	+0·172	+0·008	
582	—21 55 28·83	—20·0467	+0·0157	+0·0159	0·0000	+0·168	—0·001	
168	+78 18 40·04	—20·0417	+0·0197	+0·0203	0·0000	+0·140	0·000	
169	+57 43 38·45	—20·0330	—0·0030	+0·0262	+0·0002	+0·153	+0·002	
583	—16 50 51·91	—20·0325	+0·0295	+0·0271	—0·0001	+0·170	—0·002	
441	+41 21 22·70	—20·0308	—0·0362	+0·0276	0·0000	+0·159	+0·001	$8^{m}11''$
170	+ 0 1 40·55	—20·0145	—0·0275	+0·0350	—0·0001	+0·166	—0·001	
442	+39 42 44·12	—19·9754	—0·0306	+0·0459	—0·0001	+0·151	—0·001	
584	—15 49 10·10	—19·9449	—0·1511	+0·0549	—0·0004	+0·172	—0·002	$9^{m}24''$
443	+21 35 18·76	—19·9446	—0·0214	+0·0535	+0·0001	+0·157	+0·001	
444	+59 5 37·79	—19·9385	+0·0955	+0·0520	—0·0002	+0·131	—0·001	
445	+42 2 13·23	—19·9020	+0·2800	+0·0602	—0·0025	+0·143	—0·009	
585	—22 42 19·50	—19·9018	—0·0572	+0·0640	—0·0001	+0·177	0·000	
171	+70 28 39·35	—19·8985	—0·0065	+0·0553	—0·0005	+0·103	—0·002	
446	+19 3 55·82	—19·8906	+0·0266	+0·0637	0·0000	+0·157	0·000	$6·7^{m}20''$
172	— 0 45 49·02	—19·8116	+0·0096	+0·0774	—0·0017	+0·165	—0·006	
447	+63 23 58·96	—19·8012	—0·0228	+0·0692	—0·0002	+0·107	—0·001	
173	+56 38 19·07	—19·6016	—0·0354	+0·0895	+0·0008	+0·105	+0·001	

Cat.-Nr.	Grösse	Name des Sternes	Bradley Nr.	Rectascension 1875·0	Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.
174	3·0	43 δ Virginis	1723	12h 49m 18s·433	+3·05075	—0·03245	+0·00257	+0·00005	+0·0091	—0·0001
175	2·9	12 Canum ven. seq.	1725	12 50 10·710	+2·83605	—0·02085	—0·01523	+0·00029	+0·0164	—0·0003
448	5·0	8 Draconis	1727	12 50 29·623	+2·41138	+0·00402†	—0·03258	—0·00007	+0·0464	+0·0002
176	2·6	47 ε Virginis	1735	12 55 57·277	+3·00458	—0·01808	—0·00073	+0·00006	+0·0094	—0·0001
449	4·3	51 ϑ Virginis	1747	13 3 28·739	+3·10224	—0·00314	+0·00779	+0·00001	+0·0087	0·0000
450	5·6	[17 Canum ven.]	1751	13 4 18·692	+2·76958	—0·00728	—0·01329	+0·00009	+0·0152	—0·0001
177	4·1	43 Comae Beren.	1755	13 6 2·359	+2·86475	—0·05935	—0·00794	+0·00014	+0·0117	—0·0011
451	4·6	[20 Canum ven.]	1765	13 11 56·147	+2·70942	—0·01182	—0·01315	+0·00018	+0·0154	—0·0002
586	3·2	46 γ Hydrae	1764	13 12 7·697	+3·24257	+0·00363	+0·01872	+0·00005	+0·0101	0·0000
587	1	67 α Virginis	1774	13 18 36·569	+3·15447	—0·00327	+0·01147	0·00000	+0·0082	0·0000
178	2·1	79 ζ Ursae maj. pr.	1776	13 18 53·364	+2·41286	+0·01434	—0·01712	—0·00034	+0·0214	+0·0004
452	5·7	Gr. 2001	—	13 22 56·979	+1·51908	—0·00158	+0·00785	+0·00024	—0·0057	—0·0003
453	5·3	Urs. maj. 69 Hev.	—	13 23 51·706	+2·22261	—0·00831	—0·01553	+0·00026	+0·0218	—0·0003
179	3·3	79 ζ Virginis	1789	13 28 19·481	+3·07071	—0·01931	+0·00640	—0·00003	+0·0076	—0·0001
454	5·5	Can. ven. 17 Hev.	—	13 29 12·825	+2·67728	+0·00532	—0·00931	—0·00006	+0·0126	+0·0001
455	6·0	[Gr. 2029]	—	13 34 11·013	+1·43949	—0·00799	+0·01258	+0·00040	—0·0122	—0·0007
180	4·6	4 τ Bootis	1810	13 41 19·344	+2·88439	—0·03329	—0·00074	+0·00017	+0·0082	—0·0002
181	2·0	85 η Ursae maj.	1815	13 42 36·836	+2·38299	—0·01049	—0·01040	+0·00025	+0·0141	—0·0002
588	5·0	89 Virginis	1811	13 43 4·946	+3·25444	—0·00754	+0·01639	—0·00002	+0·0074	0·0000
456	5·0	[10 *i* Draconis]	1823	13 47 46·924	+1·75174	—0·00081	—0·00046	+0·00009	+0·0065	—0·0001
182	3·0	8 η Bootis	1821	13 48 43·989	+2·86054	—0·00384	—0·00064	+0·00025	+0·0078	+0·0002
183	4·0	93 τ Virginis	1829	13 55 17·154	+3·01690	+0·00060	+0·00643	+0·00002	+0·0063	0·0000
457	6·0	11 Bootis	1830	13 55 30·411	+2·72800	—0·00580	—0·00325	+0·00004	+0·0087	0·0000
184	3·3	11 α Draconis	1836	14 1 0·372	+1·62872	—0·00842	+0·00482	+0·00026	+0·0005	—0·0003
458	5·0	12 *d* Bootis	1839	14 4 41·894	+2·73833	—0·00093	—0·00183	+0·00008	+0·0077	0.0000
185	4·3	98 κ Virginis	1842	14 6 13·796	+3·19055	+0·00075	+0·01232	—0·00010	+0·0054	—0·0001
459	5·0	4 Ursae min.	1859	14 9 22·076	—0·33240	—0·01340	+0·15527	+0·00053	—0·2991	0·0000
186	4·0	99 ι Virginis	1846	14 9 27·671	+3·13877	—0·00197	+0·01024	—0·00029	+0·0053	—0·0003
187	1	16 α Bootis	1847	14 9 57·638	+2·81212	—0·07882	+0·00034	+0·00208	+0·0069	+0·0004
188	4·0	19 λ Bootis	1852	14 11 37·885	+2·30149	—0·01899	—0·00510	+0·00011	+0·0093	—0·0002
189	4·3	[21 ι Bootis]	1854	14 11 44·346	+2·14281	—0·01551	—0·00143	+0·00017	+0·0090	—0·0002
190	3·8	23 ϑ Bootis	1867	14 20 56·503	+2·06867	—0·02657	—0·00255	+0·00136	+0·0072	—0·0006
191	5·0	[105 φ Virginis]	1865	14 21 45·791	+3·09364	—0·00904	+0·00875	0·00000	+0·0046	0·0000
192	3·6	25 ρ Bootis	1869	14 26 26·587	+2·59362	—0·00752	—0·00158	—0·00006	+0·0068	0·0000
193	2·9	27 γ Bootis	1871	14 27 2·674	+2·42663	—0·00983	—0·00277	—0·00007	+0.0073	—0·0001
460	6·0	[Gr. 2125]	—	14 28 19·288	+1·63046	—0·00846	+0·00613	+0·00033	—0·0005	—0·0003
461	5·6	[33 Bootis]	1878	14 31 11·116	+2·23978	—0·00628*	—0·00212	+0·00020	+0·0066	—0·0001
194	4·3	29 π Bootis pr.	1875	14 34 51·133	+2·81623	—0·00013	+0·00213	+0·00002	+0·0052	0·0000
195	3·3	[30 ζ Bootis med.]	1876	14 35 10·809	+2·85816	+0·00301	+0·00324	0·00000	+0·0049	0·0000
196	4·0	107 μ Virginis	1880	14 36 28·461	+3·14656	+0·00674	+0·01039	+0·00026	+0·0035	+0·0002
197	3·6	109 Virginis	1889	14 39 55·828	+3·03478	—0·00828	+0·00736	+0·00004	+0·0038	0·0000
589	6·0	[8 Librae]	1893	14 43 46·521	+3·31361	—0·00861	+0·01546	+0·00006	+0·0021	+0·0001
590	2·3	9 α Librae	1894	14 43 57·959	+3·31458	—0·00808	+0·01547	+0·00001	+0·0024	+0·0001
462	5·8	Gr. 2164	—	14 48 16·133	+1·53223	—0·01593	+0·00909	—0·00018	—0·0031	+0·0001
463	6·0	P. XIV. 221	—	14 50 19·308	+2·82956	—0·00036	+0·00352	—0·00002	+0·0041	0·0000
198	2·0	7 β Ursae min.	1917	14 51 5·468	—0·23925	—0·00735	+0·10216	+0·00049	—0·1298	—0·0005
464	5·0	[Urs. min. 2 Hev.]	—	14 55 36·159	+0·94655	—0·00685	+0·02822	—0·00009	—0·0230	+0·0002
591	3·4	γ Scorpii 1 Hev.	1913	14 56 45·152	+3·50137	—0·00577	+0·02086	0·00000	+0·0006	0·0000
199	3·0	42 β Bootis	1918	14 57 14·291	+2·26275	—0·00405	—0·00002	+0·00011	+0·0048	0·0000
465	4·3	43 ψ Bootis	1922	14 59 5·399	+2·58237	—0·01347	+0·00110	+0·00011	+0·0016	—0·0001
592	4·6	[24 ι Librae]	1927	15 5 5·953	+3·40968	+0·01832	+0·01706	+0·00004	+0·0001	0·0000
466	5·8	[3 Serpentis]	1932	15 8 58·648	+2·97824	—0·00084	+0·00661	0·00000	+0·0022	0·0000
200	2·0	27 β Librae	1934	15 10 16·955	+3·22594	—0·00671	+0·01178	+0·00001	+0·0008	0·0000
201	3·0	49 δ Bootis	1936	15 10 27·840	+2·41060	+0·00790	+0·00098	+0·00008	+0·0040	0·0000
467	5·3	Urs. min. 1 Hev.	—	15 13 12·655	+0·62287	+0·03693	+0·03836	+0·00148	—0·0317	—0·0024

Cat.-Nr.	Declination 1875·0	Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.	Bemerkungen
174	+ 4° 4′ 37″81	−19″5871	−0″0519	+0″1035	−0″0020	+0″161	−0″005	
175	+38 59 38·08	−19·5707	+0·0607	+0·0983	−0·0013	+0·130	−0·003	6^m20^s
448	+66 7 1·40	−19·5647	−0·0553*	+0·0853	+0·0003	+0·082	0·000	
176	+11 37 53·13	−19·4547	+0·0237	+0·1143	−0·0013	+0·153	−0·003	
449	− 4 52 15·92	−19·2851	−0·0419	+0·1320	−0·0003	+0·167	0·000	$9^m\ 7^s$
450	+39 9 49·42	−19·2651	+0·0411	+0·1202	−0·0006	+0·120	−0·001	15 C. 22^s v. $2'2$ N.
177	+28 30 44·16	−19·2227	+0·8917	+0·1271	−0·0051	+0·132	−0·008	
451	+41 13 52·40	−19·0698	+0·0168	+0·1302	−0·0011	+0·112	−0·001	
586	−22 30 41·80†	−19·0646	−0·0424	+0·1545	+0·0003	+0·188	+0·001	
587	−10 30 30·00	−18·8815	−0·0225	+0·1629	−0·0003	+0·173	−0·001	
178	+55 34 43·49	−18·8732	−0·0268	+0·1269	+0·0014	+0·082	+0·001	4^m11^s
452	+73 2 28·09	−18·7504	−0·0276	+0·0865	−0·0002	+0·043	0·000	
453	+60 35 31·05	−18·7220	+0·0030	+0·1240	−0·0009	+0·067	−0·001	
179	+ 0 2 38·03	−18·5788	+0·0518	+0·1764	−0·0021	+0·158	−0·003	
454	+37 49 24·28	−18·5494	−0·0116	+0·1562	+0·0006	+0·107	+0·001	
455	+71 52 43·60	−18·3800	+0·0060	+0·0918	−0·0009	+0·045	0·000	
180	+18 4 49·95	−18·1217	+0·0357	+0·1878	−0·0042	+0·130	−0·001	12^m10^s
181	+49 56 16·28	−18·0730	−0·0190	+0·1582	−0·0013	+0·078	−0·001	
588	−17 30 39·42†	−18·0553	−0·0377	+0·2140	−0·0010	+0·184	−0·001	
456	+65 20 28·81	−17·8727	−0·0183	+0·1234	−0·0001	+0·046	0·000	
182	+19 1 30·55	−17·8349	−0·3481	+0·1982	−0·0005	+0·125	0·000	
183	+ 2 9 0·65	−17·5657	−0·0373	+0·2218	+0·0001	+0·149	0·000	
457	+27 59 28·44	−17·5564	+0·0134	+0·1997	−0·0008	+0·108	−0·001	
184	+64 58 26·06	−17·3190	+0·0120	+0·1272	−0·0012	+0·045	0·000	
458	+25 41 4·92	−17·1541	−0·0849*	+0·2141	−0·0001	+0·108	0·000	
185	− 9 41 27·31	−17·0844	+0·1364	+0·2508	+0·0001	+0·166	0·000	
459	+78 8 6·00	−16·9390	+0·0320	−0·0187	−0·0021	+0·205	+0·001	
186	− 5 24 11·16	−16·9347	+0·4127	+0·2523	−0·0003	+0·157	−0·001	
187	+19 50 2·73	−16·9113	−1·9817	+0·2275	−0·0125	+0·115	−0·006	
188	+46 39 47·18	−16·8323	+0·1463*	+0·1895	−0·0030	+0·069	−0·001	
189	+51 56 40·40	−16·8272	+0·0812	+0·1771	−0·0025	+0·060	−0·001	7.8^m38^s
190	+52 25 45·49	−16·3761	−0·3999	+0·1811	−0·0045	+0·055	+0·001	
191	− 1 39 59·73	−16·3345	−0·0055	+0·2686	−0·0015	+0·146	−0·001	$10^m\ 4^s$
192	+30 55 15·76	−16·0937	+0·1207	+0·2325	−0·0013	+0·091	−0·001	
193	+38 51 21·17	−16·0623	+0·1493	+0·2188	−0·0017	+0·077	−0·001	
460	+60 46 37·33	−15·9952	−0·0298	+0·1502	−0·0015	+0·045	0·000	
461	+44 56 41·53	−15·6807	−0·0603	+0·2103	−0·0011	+0·061	0·000	
194	+16 57 18·63	−15·6443	−0·0237	+0·2636	0·0000	+0·110	0·000	$5.6^m\ 6^s$
195	+14 15 56·14	−15·6263	−0·0137	+0·2678	+0·0006	+0·114	0·000	dpl. $1''$ 3^m8 u. 4^m2
196	− 5 6 49·09	−15·5551	−0·3089	+0·2961	+0·0012	+0·147	+0·002	
197	+ 2 25 14·84	−15·3626	−0·0304	+0·2910	−0·0016	+0·133	−0·001	
589	−15 28 35·11	−15·1443	−0·0937	+0·3232	−0·0016	+0·166	−0·001	
590	−15 31 16·33	−15·1334	−0·0756	+0·3236	−0·0015	+0·166	−0·001	
462	+59 48 9·66	−14·8838	+0·1658	+0·1562	−0·0031	+0·043	−0·001	
463	+14 57 9·65	−14·7629	+0·0169	+0·2856	−0·0001	+0·106	0·000	
198	+74 39 59·19	−14·7173	−0·0087*	−0·0174	−0·0015	+0·171	+0·001	
464	+66 25 51·23	−14·1461	+0·0554	+0·1019	−0·0014	+0·057	−0·001	
591	−24 47 21·65†	−14·3762	−0·0368	+0·3621	−0·0012	+0·186	−0·001	
199	+40 53 4·60	−14·3468	−0·0392	+0·2367	−0·0008	+0·062	0·000	
465	+27 26 9·98	−14·2332	−0·0108	+0·2713	−0·0028	+0·082	−0·001	
592	−19 19 2·40	−13·8581	−0·0459	+0·3653	−0·0005	+0·166	0·000	9.10^m50^s
466	+ 5 24 16·79	−13·6110	0·0000	+0·3248	−0·0002	+0·113	0·000	
200	− 8 55 13·19	−13·5269	−0·0201	+0·3531	−0·0015	+0·141	−0·001	
201	+33 46 56·21	−13·5152	−0·1088	+0·2655	+0·0017	+0·068	0·000	
467	+67 49 18·39	−13·3367	−0·3953	+0·0736	+0·0079	+0·072	+0·005	

Cat.-Nr.	Grösse	Name des Sternes	Bradley Nr.	Rectascension 1875·0	Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.
202	3·8	51 μ Bootis	1950	15^h 19^m 46^s·113	+2^s·27706	−0^s·01376	+0^s·00143	0^s·00000	+0^s·0031	−0^s·0001
468	5·4	[9 τ^1 Serpentis]	1948	15 19 59·594	+2·78003	−0·00283	+0·00399	+0·00001	+0·0026	0·0000
203	3·0	13 γ Ursae min.	1962	15 20 56·609	−0·14422	+0·00442†	+0·07504	−0·00034	−0·0710	+0·0003
204	3·0	12 ι Draconis	1957	15 22 9·076	+1·32586	−0·00126†	+0 01341	−0·00004	−0·0069	0·0000
205	3·8	3 β Coronae bor.	1955	15 22 40·574	+2·48525	−0·01245	+0·00188	0·00000	+0·0031	0·0000
206	4·5	52 ν^1 Bootis	1965	15 26 26·427	+2·15200	+0·00140	+0·00208	+0·00002	+0·0025	0·0000
207	4·8	[53 ν^2 Bootis]	1967	15 27 18·546	+2·14715	−0·00245	+0·00214	+0·00007	+0·0024	0·0000
208	4·0	[4 ϑ Coronae bor.]	1968	15 27 53·355	+2·41873	−0·00453*	+0·00193	+0·00006	+0·0029	0·0000
593	4·3	38 γ Librae	1964	15 28 32·196	+3·34145	+0·00495	+0·01360	0·00000	−0·0015	0·0000
209	2·0	5 α Coronae bor.	1973	15 29 23·776	+2·52869	+0·00951	+0·00237	+0·00007	+0·0028	0·0000
469	5·0	[54 φ Bootis]	1982	15 33 20·314	+2·14689	+0·00601	+0·00241	−0·00015	+0·0021	0·0000
210	4·3	[7 ζ Coron. bor. seq.]	1983	15 34 40·269	+2·25842	−0·00252	+0·00216	+0·00002	+0·0023	0·0000
211	3·8	[8 γ Coronae bor.]	1991	15 37 29·658	+2·52483	−0·00713	+0·00265	0·00000	+0·0023	0·0000
212	2·3	24 α Serpentis	1990	15 38 6·727	+2·94090	+0·00900	+0·00620	−0·00007	+0·0007	0·0000
213	3·3	28 β Serpentis	1996	15 40 25·152	+2·76057	+0·00403	+0·00427	+0·00004	+0·0015	0·0000
214	3·3	32 μ Serpentis	2001	15 43 5·890	+3·12990	−0·00660	+0·00881	+0·00001	−0·0008	0·0000
215	4·0	35 κ Serpentis	2002	15 43 6·854	+2·70067	−0·00287	+0·00383	+0·00011	+0·0016	0·0000
216	3·3	37 ε Serpentis	2005	15 44 35·160	+2·97680	+0·00790	+0·00663	−0·00007	+0·0002	0·0000
470	5·3	[Drac. 12 Hev.]	—	15 44 45·984	+0·89269	+0·00761	+0·02248	+0·00018	−0·0138	−0·0002
217	4·3	16 ζ Ursae min.	2041	15 48 33·868	−2·29309	+0·00289†	+0·20308	+0·00003	−0·1727	−0·0005
218	3·6	[41 γ Serpentis]	2023	15 50 40·825	+2·74572	+0·02038	+0·00428	+0·00146	+0·0011	+0·0003
219	4·0	13 ε Coronae bor.	2029	15 52 21·799	+2·48685	−0·00635	+0·00294	+0·00012	+0·0015	0·0000
594	2·3	7 δ Scorpii	2024	15 52 56·701	+3·53635	−0·00055	+0·01589	+0·00004	−0·0054	0·0000
471	5·1	[Gr. 2296]	—	15 54 49·595	+1·13361	−0·02461	+0·00985	+0·00002	−0·0039	0·0000
595	2·0	8 β Scorpii	2034	15 58 10·275	+3·47823	−0·00133	+0·01416	+0·00004	−0·0052	0·0000
220	3·6	13 ϑ Draconis	2053	15 59 33·055	+1·15439	−0·03629†	+0·01452	−0·00087	−0·0074	+0·0007
221	4·0	[11 φ Herculis]	2061	16 4 19·853	+1·88888	−0·00908†	+0 00155	0·00000	−0·0003	0·0000
222	3·0	1 δ Ophiuchi	2065	16 7 17·788	+3·14057	−0·00377	+0·00813	+0·00016	−0·0022	+0·0001
223	3·3	2 ε Ophiuchi	2073	16 11 12·530	+3·16238	+0·00522	+0·00822	−0·00004	−0·0027	0·0000
472	5·8	19 Ursae min.	2096	16 14 21·816	−1·80017	−0·00503†	+0·12617	+0·00017	−0·0584	+0·0003
224	3·3	22 τ Herculis	2086	16 15 59·053	+1·80021	−0·00111†	+0·00517	−0·00004	−0·0010	0·0000
225	3·1	20 γ Herculis	2084	16 16 24·396	+2·64653	−0·00373	+0·00385	−0·00005	+0·0003	0·0000
473	5·0	[24 ω Herculis]	2090	16 19 38·882	+2·76203	−0·00193†	+0·00443	+0·00004	−0·0004	0·0000
474	5·1	[21 η Ursae min.]	2111	16 21 10·926	−1·81462	−0·01898†	+0·11846	−0·00451	−0·0431	+0·0082
475	5·6	[Gr. 2343]	—	16 21 41·449	+1·30314	+0·00476	+0·01031	−0·00001	−0·0046	0·0000
596	1·3	21 α Scorpii	2091	16 21 44·745	+3·66802	−0·00092	+0·01501	+0·00004	−0·0099	0·0000
226	2·6	14 η Draconis	2104	16 22 18 258	+0·80161	+0·00659†	+0·01878	−0·00035	−0·0095	+0·0001
227	3·7	[10 λ Ophiuchi]	2097	16 24 36·609	+3·02286	−0·00156	+0·00625	+0·00008	−0·0022	0·0000
228	2·3	27 β Herculis	2100	16 24 50·826	+2·58281	−0·00811	+0·00363	+0·00005	0·0000	0·0000
229	5·0	15 *A* Draconis	2118	16 28 14·130	−0·14200	−0·00860†	+0·04112	−0·00015	−0·0186	+0·0004
230	4·1	35 σ Herculis	2113	16 30 1·476	+1·93159	0·00109	+0·00126	−0·00003	−0·0006	0·0000
597	2·6	13 ζ Ophiuchi	2109	16 30 16·638	+3·29589	+0·00051	+0·00875	−0·00004	−0·0050	0·0000
476	6·0	[Gr. 2373]	—	16 36 2·962	−2·61963	−0·02077	+0·14230	−0·00672	+0·0006	+0·0121
231	2·6	[40 ζ Herculis]	2127	16 36 34·520	+2·29573	−0·03463	+0·00329	−0·00051	0·0000	0·0000
232	3·1	44 η Herculis	2133	16 38 36·726	+2·05040	+0·00370	+0·00374	+0·00015	−0·0005	0·0000
477	5·0	Gr. 2377	—	16 42 55·767	+1·12772	+0·00578	+0·01081	−0·00028	−0·0051	+0·0001
478	6·0	49 Herculis	2144	16 46 23·466	+2·72685	+0·00135	+0·00394	0·00000	−0·0012	0·0000
233	3·3	27 κ Ophiuchi	2156	16 51 45·141	+2·85563	−0·02013	+0·00437	0·00000	−0·0020	0·0000
234	3·3	58 ε Herculis	2161	16 55 30·489	+2·29615	−0·00375	+0·00321	−0·00004	−0·0006	0·0000
235	4·3	22 ε Ursae min.	2201	16 58 50·963	−6·38995	+0·00795	+0·30738	+0·00002	+0·5618	−0·0035
479	5·0	[60 Herculis]	2167	16 59 34·945	+2·77521	+0·00409	+0·00384	0·00000	−0·0019	0·0000
598	2·3	35 η Ophiuchi	2171	17 3 12·639	+3·43211	+0·00159	+0·00734	−0·00013	−0·0085	0·0000
480	6·0	[Gr. 2415]	—	17 3 42·170	+1·95670	−0·00750	+0·00373	+0·00006	−0·0011	0·0000
236	3·0	22 ζ Draconis	2193	17 8 25·767	+0·16262	−0·00222	+0·01927	−0·00013	−0·0057	+0·0002
237	3·2…4·0	64 α Herculis	2183	17 8 56·922	+2·73312	−0·00082	+0.00351	−0·00004	−0·0018	0·0000

Cat.-Nr.	Declination 1875·0	Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.	Bemerkungen
202	+37°48'59"45	—12"9030	+0"0810	+0"2597	—0"0031	+0"059	—0"001	
468	+15 52 8·32	—12·8879	+0·0019	+0·3161	—0·0006	+0·091	0·000	
203	+72 16 41·04	—12·8241	+0·0161	—0·0107	+0·0010	+0·141	—0·001	
204	+59 24 16·84	—12·7427	+0·0187	+0·1517	—0·0003	+0·044	0·000	
205	+29 32 15·61	—12·7072	+0·0712	+C·2857	—0·0028	+0·069	—0·001	
206	+41 15 36·55	—12·4508	—0·0172	+0·2513	+0·0003	+0·051	0·000	
207	+41 19 28·37	—12·3912	—0·0198	+0·2515	—0·0006	+0·051	0·000	
208	+31 46 55·79	—12·3512	—0·0228†	+0·2832	—0·0010	+0·063	0·000	
593	—14 22 15·65	—12·3066	+0·0156	+0·3899	+0·0011	+0·141	+0·001	
209	+27 8 11·67	—12·2471	—0·0969	+0·2972	+0·0022	+0·070	+0·001	
469	+40 45 40·88	—11·9722	+0·0502	+0·2563	+0·0014	+0·050	0·000	
210	+37 2 33·59	—11·8785	—0·0025†	+0·2703	—0·0006	+0·054	0·000	5^m 26^s
211	+26 41 34·07	—11·6787	+0·0307	+0·3043	—0·0017	+0·067	0·000	
212	+ 6 49 12·78	—11·6347	+0·0527	+0·3542	+0·0021	+0·097	+0·001	
213	+15 48 51·86	—11·4698	—0·0442	+0·3351	+0·0010	+0·081	0·000	9. 10^{m}30^s
214	— 3 2 46·21	—11·2768	—0·0062	+0·3822	—0·0016	+0·110	—0·001	
215	+18 31 44·22	—11·2756	—0·0864	+0·3304	—0·0007	+0·076	0·000	
216	+ 1 51 19·36	—11·1689	+0·0559	+0·3653	+0·0019	+0·095	+0·001	
470	+62 59 10·96	—11·1558	—0·0652	+0·1130	+0·0018	+0·051	+0·001	
217	+78 10 41·14	—10·8782	—0·0068	—0·2762	+0·0007	+0·469	0·000	
218	+16 4 15·51	—10·7222	—1·2888	+0·3429	+0·0050	+0·076	+0·006	
219	+27 11 27·80	—10·5938	—0·0612	+0·3124	—0·0016	+0·060	0·000	
594	—22 15 51·32	—10·5513	—0·0307	+0·4430	—0·0001	+0·143	0·000	
471	+55 6 13·09	—10·4140	+0·1010	+0·1831	—0·0061	+0·037	—0·001	
595	—19 27 42·04	—10·1629	—0·0311	+0·4416	—0·0003	+0·131	0·000	10^m 1^s; 4^{m}13^s
220	+58 53 58·90	—10·0587	+0·3417	+0·1500	—0·0093	+0·011	—0·004	
221	+45 15 48·91	— 9 6565	+0·0405	+0·2455	—0·0023	+0·037	0·000	
222	— 3 22 15·11	— 9·4283	—0·1397	+0·1081	—0·0010	+0·093	+0·001	
223	— 1 23 10·51	— 9·1249	+0·0319	+0·4111	+0·0014	+0·092	0·000	
472	+76 11 29·21	— 8·9135	+0·0005	—0·2313	—0·0013	+0·304	+0·001	
224	+46 36 43·16	— 8·7903	+0·0343	+0·2397	—0·0011	+0·034	0·000	
225	+19 26 52·92	— 8·7571	+0·0461	+0·3509	—0·0010	+0·058	0·000	
473	+14 19 20·89	— 8·5011	—0·0349	+0·3684	—0·0005	+0·062	0·000	
474	+76 2 33·34	— 8·3794	+0·2524	—0·2367	—0·0050	+0·289	—0·014	
475	+55 29 24·38	— 8·3389	—0·0441	+0·1764	+0·0013	+0·032	0·000	
596	—26 9 10·03	— 8·3346	—0·0301	+0·4899	—0·0002	+0·125	0·000	7.8^m 3^s
226	+61 47 51·17	— 8·2901	+0·0481	+0·1099	+0·0017	+0·015	—0·001	8.9^m 5^s
227	+ 2 15 32·17	— 8·1060	—0·0650	+0·4066	—0·0004	+0·073	0·000	dpl. 1^s, 4^m u. 6^m
228	+21 45 47·85	— 8·0870	—0·0140	+0·3481	—0·0022	+0·050	0·000	
229	+69 2 19·03	— 7·8149	+0·0339	—0·0156	—0·0023	+0·093	0·000	
230	+42 41 45·10	— 7·6665	+0·0185	+0·2636	—0·0003	+0·030	0 000	
597	—10 18 43·88	— 7·6501	+0·0331	+0·4475	+0·0001	+0·086	0·000	
476	+77 41 38·36	— 7·1810	+0·2760	—0·3575	—0·0057	+0·372	—0·022	
231	+31 49 49·49	— 7·1380	+0·1080	+0·3159	—0·0095	+0·035	—0·003	7^m 2^s
232	+39 9 40·14	— 6·9712	—0·0818	+0·2833	+0·0010	+0·030	+0·001	
477	+57 0 21 12	— 6·6159	+0·0539	+0·1581	+0·0016	+0·030	—0·001	
478	+15 11 7·77	— 6·3293	—0·0027	+0·3800	+0·0004	+0·045	0·000	
233	+ 9 34 15·25	— 5·8826	+0·0136	+0·4006	—0·0056	+0·016	—0·001	
234	+31 6 42·05	— 5·5677	+0·0307	+0·3241	—0·0011	+0·028	0·000	
235	+82 14 22·86	— 5·2863	—0·0047	—0·8964	+0·0022	+0·924	—0·001	
479	+12 54 50·34	— 5·2244	—0·0036	+0·3929	+0·0012	+0·038	0·000	
598	—15 34 5·58	— 4·9173	+0.0953	+0·4872	+0·0004	+0·062	0·000	
480	+40 40 49·51	— 4·8756	—0·0154	+0·2789	—0·0021	+0·021	0·000	
236	+65 52 7·48	— 4·4735	+0·0205	+0·0250	—0·0006	+0·045	—0·001	
237	+14 32 3·37	— 4·4292	+0·0292	+0·3905	—0·0002	+0·032	0·000	6^m 5^s

Cat.-Nr.	Grösse	Name des Sternes	Bradley Nr.	Rectascension 1875·0	Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.
238	3·0	65 δ Herculis	2185	17ʰ 9ᵐ53ˢ895	+2ˢ46298	−0ˢ00178	+0ˢ00310	+0ˢ00024	−0ˢ0010	0ˢ0000
239	3·1	67 π Herculis	2187	17 10 41·670	+2·08884	−0·00264	+0·00331	0·00000	−0ˢ0010	0·0000
599	3·4	42 ϑ Ophiuchi	2189	17 14 20·061	+3·67850	−0·00110	+0·00797	+0·00006	−0·0133	0·0000
481	5·8	[77 x Herculis]	2214	17 23 25·493	+1·58653	−0·00203	+0·00140	+0·00011	−0·0023	0·0000
240	2·6	23 β Draconis	2221	17 27 36·608	+1·35308	−0·00128	+0·00509	−0·00001	−0·0031	0·0000
241	2·0	55 α Ophiuchi	2218	17 29 7·977	+2·77375	+0·00765	+0·00302	+0·00029	−0·0024	0·0000
242	4·7	[24 ν¹ Draconis]	2222	17 29 42·988	+1·15970	+0·01900	+0·00580	−0·00026	−0·0036	−0·0002
243	4·7	[25 ν² Draconis]	2224	17 29 48·341	+1·16042	+0·01858	+0·00579	−0·00024	−0·0037	−0·0002
600	3·6	55 ξ Serpentis	2217	17 30 25·814	+3·43415	−0·00375	+0·00469	+0·00007	−0·0093	0·0000
482	5·3	[27 *f* Draconis]	2234	17 32 28·051	−0·24906	−0·00664	+0·01527	−0·00112	+0·0009	+0·0005
244	3·3	85 ι Herculis	2233	17 35 56·278	+1·69105	+0·00035	+0·00352	+0·00001	−0·0021	0·0000
245	3·0	60 β Ophiuchi	2229	17 37 17·893	+2·96358	−0·00298	+0·00300	−0·00022	−0·0037	0·0000
483	5·0	28 ω Draconis	2238	17 37 41·174	−0·36137	+0·00307	+0·01389	−0·00304	+0·0031	+0·0004
246	3·3	86 μ Herculis	2237	17 41 34·071	+2·36879	−0·02339	+0·00256	+0·00126	−0·0012	0·0000
247	3·6	[62 γ Ophiuchi]	2236	17 41 37·536	+3·00695	−0·00255	+0·00284	+0·00007	−0·0011	0·0000
484	4·6	31 ψ Drac. austr.	2251	17 41 9·969	−1·08147	−0·00013	+0·01555	+0·00372	+0·0209	−0·0008
248	3·3	32 ξ Draconis	2263	17 51 22·230	+1·02273	+0·01757	+0·00384	−0·00035	−0·0036	−0·0002
249	4·0	91 ϑ Herculis	2256	17 51 58·012	+2·05465	−0·00135*	+0·00252	−0·00004	−0·0013	0·0000
250	3·6	64 ν Ophiuchi	2250	17 52 8·748	+3·30078	−0·00088	+0·00245	+0·00013	−0·0075	0·0000
251	3·6	[92 ξ Herculis]	2258	17 52 51·507	+2·32252	+0·00698†	+0·00236	+0·00005	−0·0013	0·0000
252	2·3	33 γ Draconis	2267	17 53 42·280	+1·39110	−0·00100	+0·00308	+0·00009	−0·0028	0·0000
253	1·0	67 Ophiuchi	2259	17 54 23·154	+3·00248	+0·00282*	+0·00220	+0·00001	−0·0041	0·0000
485	5·0	35 Draconis	2287	17 55 2·929	−2·70689	+0·01329*	+0·01238	−0·00611	+0·1208	−0·0014
601	3·3	10 γ Sagittarii	2266	17 57 46·756	+3·85598	−0·00408	+0·00194	+0·00037	−0·0185	+0·0001
254	3·3	72 Ophiuchi	2275	18 1 25.447	+2·84628	−0·00148	+0·00194	−0·00012	−0·0030	0·0000
255	3·8	103 ο Herculis	2281	18 2 40·053	+2·33795	−0·00005	+0·00216	0·00000	−0·0012	0·0000
602	4·0	13 μ Sagittarii *)	2284	18 6 17·320	+3·58638	−0·00008	+0·00089	0·00000	−0·0123	0·0000
486	5·4	[Gr. 2533]	—	18 11 45·520	+1·86120	−0·00690	+0·00204	−0·00002	−0·0016	0·0000
256	4·3	23 δ Ursae min.	2395	18 12 39·646	−19·44370	+0·02420	−0·36904	−0·01395	+16·0567	−0·0730
487	5·0	[36 Draconis]	2309	18 13 10·637	+0·29154	+0·05226	−0·00055	+0·00003	−0·0023	−0·0012
257	3·0	58 η Serpentis	2298	18 14 50·551	+3·13935	−0·03885	+0·00092	+0·00088	−0·0054	+0·0002
258	4·0	109 Herculis	2311	18 18 22·332	+2·54051	+0·01409	+0·00171	+0·00039	−0·0015	0·0000
488	5·1	39 *b* Draconis	2328	18 22 5·122	+0·88046	−0·00116*	−0·00042	−0·00024	−0·0037	+0·0001
489	4·3	[43 φ Draconis]	2334	18 22 32·979	−0·85212	+0·00012	−0·01113	−0·00026	+0·0138	−0·0001
259	3·8	44 χ Draconis	2337	18 23 18·618	−1·19239	+0·11299	−0·01184	+0·00602	+0·0239	−0·0057
260	1	3 α Lyrae	2341	18 32 42·121	+2·01233	+0·01817	+0·00157	−0·00058	−0·0011	0·0000
490	6·0	[Gr. 2655]	—	18 35 16·713	−2·85908	+0·00828	−0·05721	+0·00050	+0·1163	−0·0009
491	6·0	[Gr. 2640]	—	18 35 19·675	+0·19032	−0·00252	−0·00775	−0·00022	−0·0029	+0·0001
261	4·5	[4 ε Lyrae a. pr.]	2355	18 40 11·933	+1·98462	−0·00132	+0·00139	−0·00017	−0·0011	0·0000
262	4·6	[5 Lyrae med.]	2356	18 40 14·296	+1·98686	+0·00034	+0·00139	−0·00016	−0·0011	0·0000
263	4·0	110 Herculis	2351	18 40 16·983	+2·58093	−0·00193	+0·00120	+0·00050	−0·0013	0·0000
264	3·4…4·5	10 β Lyrae	2369	18 45 27·953	+2·21297	+0·00023	+0·00144	−0·00003	−0·0007	0·0000
603	2·3	34 σ Sagittarii	2365	18 47 30·866	+3·72181	+0·00009	−0·00537	+0·00010	−0·0140	0·0000
265	4·6	47 ο Droconis	2386	18 49 21·416	+0·87755	+0·00965	−0·00446	−0·00004	−0·0044	−0·0001
266	4·2	63 ϑ Serpentis pr.	2376	18 50 0·351	+2·97886	+0·00214	−0·00038	−0·00006	−0·0033	0·0000
492	4·3…4·6	13 *R* Lyrae	2389	18 51 31·933	+1·82235	+0·00225	+0·00080	−0·00016	−0·0013	0·0000
267	4·0	[13 ε Aquilae]	2390	18 53 57·006	+2·72525	−0·00385	+0·00052	+0·00011	−0·0016	0·0000
268	3·3	14 γ Lyrae	2392	18 54 16·101	+2·24271	−0·00081	+0·00134	−0·00002	−0·0007	0·0000
493	5·1	[52 υ Draconis]	2411	18 55 55·147	−0·72363	+0·01053	−0·03057	−0·00025	+0·0013	−0·0007
269	3·1	16 λ Aquilae	2401	18 59 36·927	+3·18565	−0·00265	−0·00212	+0·00010	−0·0050	0·0000
270	3·0	17 ζ Aquilae	2405	18 59 39·923	+2·75674	−0·00154	+0·00029	+0·00012	−0·0016	0·0000
604	3·1	41 π Sagittarii	2406	19 2 19·802	+3·57101	−0·00091	−0·00581	+0·00005	−0·0103	0·0000
494	5·0	[18 ι Lyrae]	2414	19 2 50·549	+2·13950	+0·00020	+0·00121	−0·00002	−0·0004	0·0000
495	5·6	25 ω Aquilae	2432	19 11 56·986	+2·81541	−0·00031*	−0·00028	−0·00003	−0·0015	0·0000
496	4·3	21 ϑ Lyrae	2438	19 12 1·804	+2·08110	−0·00330*	+0·00105	−0·00002	−0·0002	0·0000

*) Vielfach 10.11ᵐ17ˢ, 9ᵐ49ˢ, 9ᵐ51ˢ.

Cat.-Nr.	Declination 1875·0	Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.	Bemerkungen
238	+21°59′16″65	—4″3482	—0″1538	+0″3525	—0″0005	+0″025	+0″001	8m18″
239	+36 57 3·92	—4·2801	+0·0041	+0·2994	—0·0008	+0·020	0·000	
599	—24 52 21·99	—3·9685	—0·0365	+0·5274	—0·0003	+0·060	0·000	
481	+48 21 56·85	—3·1861	—0·0349	+0·2297	—0·0006	+0·015	0·060	
240	+52 23 40·89	—2·8241	+0·0031	+0·1965	—0·0004	+0·011	0·000	
241	+12 39 9·23	—2·6921	—0·2169	+0·4019	+0·0022	+0·020	+0·001	
242	+55 16 13·33	—2·6415	+0·0475	+0·1687	+0·0055	+0·015	—0·001	
243	+55 15 31·80	—2·6338	+0·0428	+0·1689	+0·0054	+0·014	—0·001	
600	—15 19 4·38	—2·5796	—0·0174	+0·4977	—0·0011	+0·031	0·0[illegible]0	
482	+68 12 52·22	—2·4028	+0·1238	—0·0350	—0·0019	+0·038	—0·004	
244	+46 4 25·54	—2·1011	—0·6029	+0·2461	+0·0001	+0·011	0·000	
245	+ 4 37 16·42	—1·9827	+0·1667	+0·4309	—0·0009	+0·017	—0·001	
483	+68 48 55·87	—1·9490	+0·3070	—0·0516	+0·0009	+0·034	—0·011	
246	+27 17 42·13	—1·6107	—0·7453	+0·3419	—0·0068	+0·009	+0·004	dpl. 9.10m31″
247	+ 2 45 21·45	—1·6057	—0·0563	+0·4377	—0·0007	+0·013	0·000	
484	+72 12 34·59	—1·3841	—0·2689	—0·1572	—0·0001	+0·041	+0·011	5m8 31″
248	+56 53 34·10	—0·7517	+0·0767	+0·1494	+0·0051	+0·008	—0·001	
249	+37 16 5·41	—0·7026	+0·0186	+0·2997	—0·0004	+0·004	0·000	
250	— 9 45 22·08	—0·6870	—0·0970	+0·4813	—0·0003	+0·006	0·000	
251	+29 15 45·05	—0·6203	—0·0287	+0·3387	+0·0020	+0·001	0·000	
252	+51 30 15·46	—0·5507	—0·0283	+0·2030	—0·0003	+0·005	0.000	
253	+ 2 56 21·71	—0·4911	0·0049	+0·4378	+0·0008	+0·003	0·000	7m f. 2s, 45″ südl.
485	+76 58 40·10	—0·1331	+0·2391	—0·3914	+0·0039	+0·039	—0·022	
601	—30 25 21·18	—0·1943	—0·2107	+0·5622	—0·0012	—0·001	+0·001	
254	+ 9 32 51·56	+0·1246	+0·0894	+0·4149	—0·0013	—0·002	0·000	
255	+28 41 47 82	+0·2334	—0·0014	+0·3407	0·0000	0·000	0·000	
602	—21 5 22·38	+0·5501	+0·0009	+0·5225	0·0000	—0·011	0·000	
486	+42 7 3·95	+1·0282	+0·0038	+0·2710	—0·0020	—0·002	0·000	
256	+86 36 27·77	+1·1070	+0·0390	2·8311	+0·0070	—1·223	—0·049	
487	+64 21 18·27	+1·1521	+0·0129	+0·0419	+0·0151	—0·002	0·000	
257	— 2 55 46·08	+1·2975	—0·6765	+0·4562	—0·0113	—0·016	+0·004	
258	+21 42 51·45	+1·6055	—0·2565	+0·3685	+0·0041	—0·009	+0·001	
488	+58 43 43·35	+1·9291	+0·0189	+0·1270	—0·0013	—0·004	—0·001	8m 3″; 7m89″
489	+71 16 15·13	+1·9695	+0·0205	—0·1214	0·0000	—0·027	—0·001	dpl. 0″6,4.5m u. 6.7m
259	+72 40 41·07	+2·0357	—0·3737	—0·1738	+0·0324	—0·036	+0·022	
260	+38 40 6·40	+2·8516	+0·2954	+0·2892	+0·0052	—0·010	—0·002	
490	+77 26 51·72	+3·1173	—0·0143	—0·4131	+0·0024	—0·155	+0·002	
491	+65 22 36·85	+3·1215	+0·0275	+0·0261	—0·0007	—0·020	—0·001	
261	+39 32 25·21	+3·4987	+0·0803	+0·2834	—0·0004	—0·013	—0·001	6m 23″
262	+39 28 58·36	+3·5021	+0·0749	+0·2837	+0·0001	—0·013	—0·001	dpl. 3″, 5m2 u. 5m5
263	+20 25 40·93	+3·5059	—0·3469	+0·3690	—0·0006	—0·023	+0·002	
264	+33 13 7·50	+3·9514	+0·0176	+0·3146	+0·0001	—0·018	0·000	7m f. 2s, 39″ südl.
603	—26 26 59·39	+4·1269	—0·0659	+0·5292	0·0000	—0·072	0·000	
265	+59 14 9·66	+4·2845	+0·0235	+0·1232	+0·0027	—0·016	0·000	8m31″
266	+ 4 2 33·68	+4·3400	+0·0500	+0·4222	+0·0006	—0·040	0·000	4m4 21″
492	+43 46 56·46	+4·4702	+0·0708†	+0·2571	+0·0006	—0·015	—0·001	
267	+14 53 59·95	+4·6762	—0·0792	+0·3844	—0·0011	—0·035	0·000	
268	+32 31 9·39	+4·7032	+0·0118	+0·3159	—0·0002	—0·023	0·000	
493	+71 7 46·89	+4·8439	+0·0321	—0·1014	+0·0030	—0·072	0·000	
269	— 5 4 5·87	+5·1567	—0·0787	+0·4467	—0·0007	—0·058	0·000	
270	+13 40 44·67	+5·1609	—0·0879	+0·3862	—0·0004	—0·040	0·000	
604	—21 13 13·70	+5·3858	—0·0328	+0·4992	—0·0003	—0·081	0·000	
494	+35 54 19·03	+5·4289	+0·0101	+0·2979	+0·0001	—0·023	0·000	
495	+11 22 17·18	+6·1914	+0·0266	+0·3879	—0·0001	—0·049	0·000	
496	+37 54 43·38	+6·1981	+0·0019*	+0·2860	—0·0009	—0·025	0·000	

Cat.-Nr.	Grösse	Name des Sternes	Bradley Nr.	Rectascension						
				1875·0	Jährl. Änderung		Variatio saecularis		Drittes Glied	
					Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.
271	3·0	57 δ Draconis	2449	$19^h 12^m 31^s$·348	+0^s·01322	+0^s·01608	—0^s·02279	—0^s·00045	—0^s·0085	—0^s·0008
272	4·0	1 κ Cygni	2417	19 14 12·865	+1·38103	+0·00737	—0·00257	—0·00033	—0·0029	—0·0001
273	4·8	60 τ Draconis	2472	19 17 56·809	—1·08221	—0·03119	—0·05636	—0·00227	—0·0082	+0·0002
274	3·3	30 δ Aquilae	2451	19 19 11·774	+3·00811	+0·01639	—0·00174	—0·00010	—0·0025	—0·0001
275	3·0	6 β Cygni	2473	19 25 10·869	+2·41786	—0·00076	+0·00104	+0·00003	+0·0002	0·0000
276	4·1	10 ι Cygni	2481	19 26 33·312	+1·51115	+0·00295	—0·00210	—0·00035	—0·0021	—0·0001
605	4·6	52 h Sagittarii	2478	19 29 5·959	+3·65200	+0·00290	—0·01023	0·00000	—0·0099	0·0000
497	6·3	[Gr. 2900]	—	19 29 13·047	—3·50517	+0·00137	—0·19760	+0·00111	+0·0150	+0·0016
498	4·6	13 ϑ Cygni	2498	19 33 5·406	+1·61127	—0·00247	—0·00150	—0·00071	—0·0017	—0·0001
499	5·3	[15 Cygni]	2514	19 39 46·177	+2·15604	+0·00736	+0·00117	—0·00003	+0·0007	0·0000
277	3·0	50 γ Aquilae	2511	19 40 19·038	+2·85087	+0·00063	—0·00102	—0·00001	—0·0006	0·0000
278	2·8	18 δ Cygni	2520	19 41 4·149	+1·86965	+0·00545	+0·00015	—0·00005	—0·0002	0·0000
279	4·0	7 δ Sagittae	2516	19 41 48·870	+2·67365	—0·00045	+0·00016	—0·00005	+0·0002	0·0000
280	1·3	53 α Aquilae	2524	19 44 41·083	+2·89096	+0·03624	—0·00143	—0·00011	—0·0007	0·0000
281	3.5...4.7	[55 η Aquilae]	2526	19 46 6·310	+3·05676	—0·00056	—0·00313	0·00000	—0·0017	0·0000
282	3·8	63 ε Draconis	2554	19 48 35·298	—0·18776	+0·01266	—0·04385	+0·00013	—0·0250	—0·0004
283	4·0	60 β Aquilae	2538	19 49 10·405	+2·94424	+0·00186	—0·00201	+0·00055	—0·0008	—0·0001
284	6·4	λ Ursae min.	2795	19 49 17·985	—60·56449	—0·06806	—29·67302	—0·01964	+67·4787	+1·3408
285	5·2	24 ψ Cygni	2556	19 52 23·922	+1·55608	—0·00518	—0·00261	+0·00007	—0·0018	0·0000
286	3·6	12 γ Sagittae	2550	19 53 11·928	+2·66232	+0·00408	+0·00024	—0·00004	+0·0009	0·0000
287	3·0	65 ϑ Aquilae	2576	20 4 51·300	+3·09485	+0·00105	—0·00120	—0·00002	—0·0010	0·0000
288	4·5	31 o^1 seq. Cygni *)	2603	20 9 41·786	+1·88785	+0·00045	+0·00038	—0·00001	+0·0008	0·0000
500	4·3	[33 Cygni]	2611	20 10 29·531	+1·39036	+0·01054	—0·00556	—0·00006	—0·0035	—0·0001
606	4·3	[5 α^1 Capricorni]	2593	20 10 43·123	+3·32861	+0·00039	—0·00843	—0·00003	—0·0025	0·0000
607	3·3	6 α^2 Capricorni	2595	20 11 7·112	+3·32911	+0·00339	—0·00846	—0·00003	—0·0025	0·0000
501	5·8	24 Vulpeculae	2606	20 11 26·197	+2·56444	+0·00146	+0·00109	+0·00005	+0·0019	0·0000
502	4·3	1 κ Cephei	2632	20 13 3·769	—1·90181	—0·00149	—0·16502	—0·00044	—0·1379	—0·0006
608	3·0	[9 β Capricorni]	2609	20 13 59·254	+3·37340	+0·00200	—0·00957	—0·00004	—0·0028	0·0000
289	2·4	37 γ Cygni	2624	20 17 44·609	+2·15074	+0·00086	+0·00188	—0·00003	+0·0022	0·0000
609	5·1	[11 ρ Capricorni]	2626	20 21 43·799	+3·42970	—0·00160	—0·01142	+0·00002	—0·0027	0·0000
290	4·0	2 ε Delphini	2642	20 27 14·489	+2·86541	+0·00049	—0·00127	+0·00002	+0·0017	0·0000
291	4·0	2 ϑ Cephei	2651	20 27 28·931	+1·01049	+0·00521	—0·01525	+0·00024	—0·0110	+0·0001
292	3·3	6 β Delphini	2656	20 31 41·267	+2·80504	+0·00656	—0·00046	+0·00005	+0·0023	0·0000
610	5·6	15 υ Capricorni	2657	20 32 55·976	+3·42396	—0·00216	—0·01222	—0·00001	—0·0016	0·0000
503	5·0	[7 κ Delphini] **)	2663	20 33 3·518	+2·89270	+0·02080	—0·00158	+0·00002	+0·0019	0·0000
504	5·3	73 Draconis	2682	20 33 8·147	—0·71877	+0·00197	—0·10086	+0·00034	—0·0994	+0·0004
293	3·6	9 α Delphini	2670	20 33 49·950	+2·78137	+0·00423	—0·00015	+0·00001	+0·0025	0·0000
294	1·6	50 α Cygni	2679	20 37 10·311	+2·04262	+0·00058	+0·00218	0·00000	+0·0028	0·0000
295	4·0	[11 δ Delphini]	2678	20 37 37·423	+2·80155	—0·00145	—0·00029	+0·00004	+0·0026	0·0000
296	4·0	[12 γ Delphini seq.]	2686	20 40 51·591	+2·78467	—0·00237	0·00000	+0·00020	+0·0029	—0·0001
297	3·6	2 ε Aquarii	2681	20 40 54·524	+3·25015	+0·00105	—0·00837	+0·00002	+0·0002	0·0000
298	2·6	53 ε Cygni	2689	20 41 9·279	+2·39618	+0·02902	+0·00293	—0·00023	+0·0039	+0·0001
505	4·8	[Cephei 6 Hev.]	—	20 42 14·957	+1·49957	—0·01137	—0·00455	+0·00059	—0·0023	+0·0003
506	4·6	54 λ Cygni	2692	20 42 32·439	+2·33327	—0·00017	+0·00315	—0·00003	+0·0039	0·0000
299	3·6	3 η Cephei	2698	20 42 44·712	+1·21568	+0·01342	—0·01115	—0·00315	—0·0078	—0·0023
507	5·3	32 Vulpeculae	2709	20 49 14·038	+2·55470	—0·00060	+0·00262	0·00000	+0·0041	0·0000
508	6·0	76 Draconis	2751	20 51 30·818	—3·95744	—0·01476*	—0·52293	—0·00197	—0·9717	—0·0027
300	4·0	58 ν Cygni	2724	20 52 30·867	+2·23243	+0·00097	+0·00374	0·00000	+0·0044	0·0000
509	5·9	[Br. 2749]	2749	20 53 11·763	—2·49252	—0·00788*	—0·30933	+0·00057	—0·4921	+0·0036
301	4·0	[62 ξ Cygni]	2746	21 0 23·153	+2·17789	+0·00151	+0·00416	+0·00003	+0·0049	0·0000
302	5·7	61 Cygni pr.	2744	21 1 17·710	+2·33326	+0·34544	+0·00138	+0·00347	+0·0051	+0·0026
611	4·3	13 ν Aquarii	2747	21 2 47·056	+3·26743	+0·00547	—0·00975	—0·00002	+0·0018	0·0000
303	3·0	64 ζ Cygni	2760	21 7 37·033	+2·51989	—0·00049	+0·00386	+0·00007	+0·0054	0·0000
510	5·8	Br. 2777	2777	21 7 57·744	—1·08226	+0·00696*	—0·17231	—0·00005	—0·2596	—0·0010
511	5·8	[Gr. 3115]	—	21 8 37·316	+1·52972	—0·00052	—0·00406	+0·00004	—0·0018	0·0000

*) 30 Cygni geht 19^s voran; $4'5$ nördl.; 7.8^m folgt 1^s $1'6$ südl.

**) Begl. $11^m10''$; 8^m folgt im Parallel 14^s

Cat.-Nr.	Declination							Bemerkungen
	1875·0	Jährl. Änderung		Variatio saecularis		Drittes Glied		
		Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.	
271	+67°26'30"01	+ 6"2390	+0"0810	—0"0008	+0"0045	—0"053	—0"001	
272	+53 8 18·58	+ 6·3795	+0·1135	+0·1882	+0·0020	—0·019	—0·001	
273	+73 7 22·21	+ 6·6882	+0·1098	—0·1516	—0·0086	—0·134	—0·008	
274	+2 52 1·37	+ 6·7912	+0·0928	+0·4098	+0·0045	—0·064	—0·001	
275	+27 41 53·92	+ 7·3221	—0·0181	+0·3250	—0·0002	—0·040	0·000	6m34s
276	+51 27 50·91	+ 7·3933	+0·1227	+0·2016	+0·0008	—0·024	—0·001	
605	—25 9 27·24	+ 7·5997	—0·0077	+0·4895	+0·0008	—0·120	0·000	10.11m 3s
497	+79 21 1·05	+ 7·6092	—0·0302	—0·4761	+0·0004	—0·520	+0·004	
498	+49 55 56·75	+ 7·9216	+0·2404	+0·2125	—0·0007	—0·025	—0·002	
499	+37 3 12·08	+ 8·4549	+0·0441	+0·2813	+0·0019	—0·037	0·000	
277	+10 18 36·08	+ 8·4984	+0·0096	+0·3728	+0·0002	—0·068	0·000	
278	+44 49 35·47	+ 8·5579	+0·0371	+0·2429	+0·0014	—0·030	0·000	8m 2s
279	+18 13 37·96	+ 8·6168	+0·0392	+0·3483	—0·0001	—0·060	0·000	
280	+ 8 32 22·56	+ 8·8428	+0·3862	+0·3745	+0·0095	—0·075	—0·004	
281	+ 0 41 10·69	+ 8·9542	—0·0012	+0·3948	—0·0001	—0·086	0·000	
282	+69 56 58·20	+ 9·1480	+0·0180	—0·0283	+0·0033	—0·095	0·000	7.8m 3s
283	+ 6 5 45·44	+ 9·1935	—0·4705	+0·3776	+0·0005	—0·079	+0·002	
284	+88 55 51·42	+ 9·2034	—0·0039	—7·8491	—0·0176	—93·712	—0·163	
285	+52 6 27·73	+ 9·4434	—0·0434	+0·1960	—0·0013	—0·028	0·000	7.8m 3s
286	+19 9 14·11	+ 9·5051	+0·0389	+0·3376	+0·0010	—0·063	0·000	
287	— 1 11 27·10	+10·3902	+0·0168	+0·3815	+0·0003	—0·102	0·000	
288	+46 21 46·67	+10·7501	+0·0049	+0·2278	+0·0001	—0·037	0·000	
500	+56 11 8·66	+10·8088	+0·0622†	+0·1661	+0·0026	—0·032	—0·001	
606	—12 53 34·88	+10·8255	+0·0285	+0·4038	+0·0001	—0·129	0·000	8.9m45s
607	—12 55 50·92	+10·8549	+0·0191	+0·4034	+0·0008	—0·129	0·000	10m 7s
501	+24 17 13·34	+10·8783	—0·0293	+0·3094	+0·0004	—0·065	0·000	
502	+77 20 2·11	+10·9975	+0·0165	—0·2366	—0·0004	—0·367	—0·001	
608	—15 10 28·79	+11·0651	+0·0249	+0·4054	+0·0005	—0·137	0·000	
289	+39 51 26·85	+11·3376	+0·0214	+0·2537	+0·0002	—0·046	0·000	
609	—18 13 31·47	+11·6235	—0·0045	+0·4024	—0·0004	—0·150	0·000	8m 3s; 12.13m30s
290	+10 52 46·59	+12·0129	—0·0189	+0·3293	+0·0001	—0·093	0·000	
291	+62 34 27·30	+12·0298	—0·0238	+0·1127	+0·0012	—0·042	0·000	
292	+14 9 41·12	+12·3221	—0·0261	+0·3173	+0·0015	—0·091	—0·001	11m32s
610	—18 34 38·46†	+12·4078	+0·0162	+0·3868	—0·0005	—0·157	0·000	
503	+ 9 38 49·66	+12·4164	+0·0146	+0·3258	+0·0048	—0·100	—0·002	
504	+74 31 32·90	+12·4217	—0·0177	—0·0876	+0·0005	—0·197	+0·001	
293	+15 28 19·93	+12·4695	+0·0015	+0·3121	+0·0010	—0·090	0·000	
294	+44 50 3·89	+12·6970	+0·0060	+0·2250	+0·0001	—0·046	0·000	
295	+14 37 38·37	+12·7275	—0·0395	+0·3101	—0·0003	—0·092	0·000	
296	+15 40 29·65	+12·9450	—0·1930	+0·3044	—0·0005	—0·093	+0·001	5m0 12s
297	— 9 57 7·58	+12·9483	—0·0243	+0·3561	+0·0002	—0·141	0·000	
298	+33 30 10·46	+12·9647	+0·3383	+0·2608	+0·0065	—0·064	—0·003	
505	+57 7 53·74	+13·0376	—0·2426	+0·1605	—0·0025	—0·037	+0·002	
506	+36 1 55·61	+13·0569	+0·0211	+0·2526	0·0000	—0·061	0·000	dpl. 0"6, 5m u. 6 7m
299	+61 21 13·14	+13·0705	+0·8135	+0·1288	+0·0030	—0·040	—0·010	
507	+27 34 59·11	+13·4957	+0·0013	+0·2696	—0·0001	—0·077	0·000	
508	+82 3 59·49	+13·6425	+0·0115	—0·4286	—0·0032	—1·114	—0·008	
300	+40 41 11·99	+13·7065	+0·0045	+0·2317	+0·0002	—0·057	0·000	
509	+80 4 56·34	+13·7499	—0·0369†	—0·2703	—0·0017	—0·619	+0·001	
301	+43 25 47·38	+14·2009	—0·0049	+0·2181	+0·0003	—0·055	0·000	
302	+38 8 8·28	+14·2569	+0·2331	+0·2331	+0·0645	—0·065	—0·026	6m3 20s
611	—11 52 35·95	+14·3482	—0·0032	+0·3265	+0·0011	—0·156	—0·001	
303	+29 42 54·07	+14·6403	—0·0623	+0·2477	—0·0001	—0·082	0·000	
510	+77 37 7·99	+14·6609	+0·0261	—0·1139	+0·0014	—0·300	0·000	
511	+59 28 22·59	+14·7002	—0·0142	+0·1453	—0·0001	—0·039	0·000	dpl. 1"6m2 u. 7m2

Cat.-Nr.	Grösse	Name des Sternes	Bradley Nr.	1875·0	Rectascension: Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.
304	4·0	8 α Equulei	2764	$21^{h}\ 9^{m}34^{s}517$	$+2^{s}99619$	$+0^{s}00321$	$-0^{s}00282$	$+0^{s}00007$	$+0^{s}0036$	$0^{s}0000$
305	4·0	[65 τ Cygni]	2767	21 9 48·167	+2·37722	+0·01308	+0·00497	—0·00051	+0·0058	+0·0001
306	2·6	5 α Cephei	2786	21 15 35·746	+1·41461	+0·02189	—0·00717	+0·00049	—0·0047	+0·0003
512	4·3	1 Pegasi	2780	21 16 18·351	+2·76498	+0·00752	+0·00191	—0·00004	+0·0050	0·0000
612	4·1	34 ζ Capricorni	2785	21 19 31·710	+3·43582	—0·00002	—0·01663	—0·00002	+0·0030	0·0000
513	5·0	[71 g Cygni]	2799	21 24 50·267	+2·20428	+0·00322	+0·00611	—0·00012	+0·0070	0·0000
307	3·0	22 β Aquarii	2797	21 24 58·681	+3·16081	+0·00059	—0·00713	0·00000	+0·0037	0·0000
308	3·0	8 β Cephei	2811	21 27 2·507	+0·79659	+0·00181	—0·03447	+0·00014	—0·0385	+0·0002
514	5·0	74 Cygni	2818	21 31 56·428	+2·39941	—0·00001*	+0·00713	—0·00002	+0·0078	0·0000
613	3·6	[40 γ Capricorni]	2815	21 33 9·841	+3·31881	+0·01309	—0·01306	—0·00005	+0·0042	0·0000
515	6·0	[Cephei 13 Hev.]	—	21 35 4·957	+1·85816	+0·00174	+0·00400	+0·00007	+0·0057	0·0000
309	2·3	8 ε Pegasi	2835	21 38 2·831	+2·94398	+0·00192	—0·00054	—0·00001	+0·0054	0·0000
310	4·0	[10 κ Pegasi]	2848	21 38 59·136	+2·71017	+0·00103†	+0·00465	—0·00001	+0·0069	0·0000
614	5·3	[48 λ Capricorni]	2844	21 39 48·369†	+3·23343	+0·00207	—0·01000	0·00000	+0·0047	0·0000
516	5·0	[11 Cephei]	2856	21 40 5·082	+0·87860	+0·02130*	—0·03320	+0·00039	—0·0398	+0·0002
615	3·0	49 δ Capricorni	2847	21 40 8·417	+3·30080	+0·01780	—0·01275	+0·00015	+0·0049	—0·0002
517	4·3	81 π^2 Cygni	2855	21 42 10·639	+2·20931	+0·00206	+0·00851	+0·00007	+0·0091	0·0000
518	5·3	16 Pegasi	2864	21 47 22·557	+2·72495	+0·00055	+0·00525	0·00000	+0 0076	0·0000
519	5·8	[20 Pegasi]	2879	21 55 0·027	+2·91709	+0·00431	+0·00129	+0·00005	+0 0066	0·0000
311	3·0	34 α Aquarii	2890	21 59 21·809	+3·08195	+0·00035	—0·00417	0·00000	+0·0061	0·0000
616	4·0	33 ι Aquarii	2889	21 59 41·098	+3·24403	+0·00117	—0·01123	+0·00002	+0·0063	0·0000
312	4·0	[24 ι Pegasi]	2899	22 1 11·596	+2·76599	+0·02201	+0·00601	+0·00015	+0·0082	+0·0001
520	5·8	20 Cephei	2911	22 1 12·595	+1·81639	+0·00291	+0·00582	—0·00005	+0·0083	0·0000
313	5·7	[27 Pegasi]	2915	22 3 41·425	+2·65627	—0·00397	+0·00871	+0·00001	+0 0095	0·0000
314	3·3	26 ϑ Pegasi	2914	22 3 53·683	+3·00769	+0·01861	—0·00115	0·00000	+0·0067	+0·0001
315	4·2	29 π Pegasi	2917	22 4 26·270	+2·65865	—0·00095	+0·00878	—0·00001	+0·0096	0·0000
316	3·4	21 ζ Cephei	2925	22 6 31·192	+2·07087	—0·00067	+0·01132	—0·00002	+0·0129	0·0000
521	4·8	24 Cephei	2932	22 7 24·073	+1·16149	+0·00281	—0·02210	+0·00017	—0·0293	+0·0002
522	4·3	43 ϑ Aquarii	2929	22 10 14·242	+3·16210	+0·00690	—0·00760	—0·00001	+0·0067	0·0000
317	3·4	48 γ Aquarii	2943	22 15 11·986	+3·09187	+0·00793	—0·00421	—0·00001	+0·0070	0·0000
523	4·8	[31 Pegasi]	2944	22 15 21·951	+2·95039	—0·00019	+0·00186	—0·00001	+0·0077	0·0000
524	4·4	3 Lacertae	2956	22 18 38·854	+2·34930	—0·00260	+0·01523	+0·00023	+0·0154	0·0000
318	3·8...5·0	[27 δ Cephei]	2973	22 24 32·010	+2·21310	+0·00130	+0·01656	+0·00005	+0·0180	0·0000
319	4·0	7 Lacertae	2975	22 26 8·692	+2·44486	+0·01414	+0·01649	+0·00029	+0·0161	+0·0002
320	3·8	62 η Aquarii	2979	22 28 55·983	+3·07796	+0·00534	—0·00311	+0·00002	+0·0076	0·0000
525	5·1	[31 Cephei]	2994	22 32 40·906	+1·44597	+0·04233*	—0·00717	+0·00235	—0·0093	+0·0036
526	5·0	10 Lacertae	2990	22 33 39·277	+2·68133	+0·00217	+0·01403	+0·00003	+0·0133	0·0000
527	5·3	[30 Cephei]	2996	22 34 13·197	+2·11469	—0·00169	+0·01839	+0·00002	+0·0222	—0·0001
321	3·3	42 ζ Pegasi	2992	22 35 13·713	+2·98433	+0·00557	+0·00226	+0·00003	+0·0084	0·0000
322	3·0	44 η Pegasi	3003	22 37 8·698	+2·80287	+0·00123	+0·01079	+0·00003	+0·0113	0·0000
528	6·0	[13 Lacertae]	3005	22 38 31·187	+2·66432	—0·00182	+0·01581	—0·00004	+0·0146	0·0000
323	4·0	47 λ Pegasi	3010	22 40 30·715	+2·87909	+0·00421	+0·00821	+0·00003	+0·0100	0·0000
617	4 0	[71 τ Aquarii]	3013	22 42 58·356	+3·18306	—0·00186	—0·00988	+0·00003	+0·0089	0·0000
324	4·0	[48 μ Pegasi]	3016	22 43 58·314	+2·87780	+0·01070	+0·00892	+0·00011	+0·0104	+0·0001
325	3·4	32 ι Cephei	3022	22 45 14·121	+2·12930	—0·01330	+0·02240	—0·00021	+0·0289	—0·0005
326	4·0	73 λ Aquarii	3019	22 46 5·556	+3·13247	—0·00047	—0·00631	— 0·00002	+0·0084	0·0000
618	3·0	76 δ Aquarii	3025	22 48 0·901	+3·19330	—0·00390	—0·01105	+0·00002	+0·0094	0·0000
619	1·3	24 α Piscis austr.	3032	22 50 44·394	+3·30341	+0·02439	—0·02107	—0·00018	+0·0131	—0·0001
327	3·6	1 ο Andromedae	3043	22 56 10·405	+2·74423	+0·00177	+0·01870	+0·00003	+0·0167	0·0000
328	2·2...2·7	53 β Pegasi	3047	22 57 43·003	+2·88507	+0·01413	+0·01172	+0·00008	+0·0119	+0·0002
329	2·0	54 α Pegasi	3050	22 58 32·126	+2·97927	+0·00393	+0·00562	+0·00003	+0·0096	0·0000
620	4·0	88 c^2 Aquarii	3062	23 2 46·835†	+3·20352	+0·00258	—0·01387	—0·00004	+0·0111	+0·0001
529	4·6	33 π Cephei	3074	23 3 55·635	+1·88662	+0·00468	+0·02358	+0·00048	+0·0447	+0·0008
530	6·0	Br. 3077	3077	23 7 16 268	+2·61094	+0·25006†	+0·02993	+0·00697	+0·0300	+0·0073
330	4·0	[6 γ Piscium]	3082	23 10 41·130	+3·05813	+0·04987	+0·00050	+0·00003	+0·0091	+0·0002

Cat.-Nr.	Declination							Bemerkungen
	1875·0	Jährl. Änderung		Variatio saecularis		Drittes Glied		
		Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.	
304	+ 4°43′55″51	+14″7568	−0″0748	+0″2894	+0″0006	−0″126	0″000	
305	+37 30 45·07	+14·7703	+0·4637	+0·2280	+0·0026	−0·069	−0·003	
306	+62 3 22·68	+15·1082	+0·0288	+0·1290	+0·0042	−0·040	0·000	
512	+19 16 14·05	+15·1490	+0·0790	+0·2575	+0·0014	−0·103	−0·001	
612	−22 57 6·30	+15·3321	+0·0169	+0·3162	0·0000	−0·190	0·000	
513	+45 59 23·54	+15·6273	+0·0997	+0·1945	+0·0006	−0·060	0·000	6 7ᵐ folgt 10ˢ, 7′ südl.
307	− 6 7 12·32	+15·6349	+0·0031	+0·2817	+0·0001	−0·153	0·000	
308	+70 0 43·77	+15·7473	−0·0083	+0·0650	+0·0003	−0·062	0·000	8ᵐ14ˢ
514	+39 51 8·94	+16·0090	+0·0130	+0·2037	0·0000	−0·073	0·000	
613	−17 13 33·20	+16·0732	−0·0092	+0·2823	+0·0023	−0·180	−0·002	
515	+56 55 27·09	+16·1730	−0·0110	+0·1532	+0·0003	−0·045	0·000	8ᵐ12ˢ; 8ᵐ20ˢ
309	+ 9 18 9·89	+16·3249	+0·0151	+0·2421	+0·0003	−0·130	0·000	
310	+25 4 16·28	+16·3724	+0·0166	+0·2209	+0·0002	−0·103	0·000	11ᵐ11ˢ
614	−11 56 30·17†	+16·4137	−0·0087	+0·2636	+0·0003	−0·169	0·000	
516	+70 44 10·05	+16·4277	+0·0843	+0·0663	+0·0036	−0·059	0·000	
615	−16 41 36·86	+16·4304	−0·2934	+0·2687	+0·0030	−0·179	−0·003	
517	+48 43 54·14	+16·5320	−0·0170	+0·1751	+0·0003	−0·062	0 000	
518	+25 20 15·67	+16·7850	+0·0020	+0·2101	+0·0001	−0·105	0·000	
519	+12 31 18·39	+17·1404	−0·0454	+0·2133	+0·0007	−0·130	−0·001	
311	− 0 55 34·85	+17·3353	+0·0067	+0·2183	+0·0001	−0·154	0·000	
616	−14 28 31·09	+17·3495	−0·0445	+0·2295	+0·0002	−0·178	0·000	
312	+24 44 6·61	+17·4152	+0·0218	+0·1924	+0·0032	−0·112	−0·003	
520	+62 10 34·44	+17·4160	+0·0490	+0·1237	+0·0004	−0·045	0·000	
313	+32 33 44·23	+17·5224	−0·0564	+0·1806	−0·0006	−0·101	0·000	
314	+ 5 35 0·82	+17·5310	+0·0440	+0·2052	+0·0026	−0·144	−0·003	
315	+32 33 55·70	+17·5541	−0·0011	+0·1798	−0·0001	−0·102	0·000	
316	+57 35 7·77	+17·6414	−0·0014	+0·1358	−0·0001	−0·056	0·000	
521	+71 43 32·45	+17·6778	−0·0028	+0·0722	+0·0004	−0·047	0·000	
522	− 8 24 17·87	+17·7936	−0·0146	+0·2048	+0·0009	−0·168	−0·001	
317	− 2 0 59·65	+17·9895	+0·0215	+0·1912	+0·0010	−0·159	−0·001	
523	+11 34 33·45	+17·9958	+0·0142	+0·1818	0·0000	−0·139	0·000	
524	+51 36 11·47	+18·1206	−0·1986	+0·1388	−0·0003	−0·075	0·000	11ᵐ15ˢ
318	+57 46 32·75	+18·3349	−0·0049	+0·1226	+0·0002	−0·065	0·000	7ᵐ42ˢ
319	+49 38 24·71	+18·3915	+0·0085	+0·1340	+0·0016	−0·083	−0·001	
320	− 0 45 40·49	+18·4873	−0·0483	+0·1657	+0·0006	−0·160	−0·001	
525	+72 59 40·21	+18·6117	+0·0273*	+0·0704	+0·0045	−0·042	0·000	
526	+38 24 0·18	+18·6431	+0·0049	+0·1358	+0·0002	−0·108	0·000	
527	+62 56 5·51	+18·6613	−0·0343	+0·1046	−0·0002	−0·059	0·000	
321	+10 10 45·36	+18·6934	−0·0134	+0·1492	+0·0006	−0·147	−0·001	
322	+29 34 4·46	+18·7533	−0·0283	+0·1364	+0·0001	−0·123	0·000	
528	+41 9 48·46	+18·7955	+0·0165	+0·1271	−0·0002	−0·106	0·000	
323	+22 54 29·76	+18·8555	+0·0005	+0·1345	+0·0004	−0·133	−0·001	
617	−14 15 7·26	+18·9276	−0·0356	+0·1449	−0·0002	−0·179	0.000	
324	+23 56 30·86	+18·9562	−0·0372	+0·1285	+0·0010	−0·133	−0·001	
325	+65 32 35·36	+18·9919	−0·1349	+0·0913	−0·0012	−0·061	+0·001	
326	− 8 14 39·67	+19·0159	+0·0451	+0·1365	0·0000	−0·172	0·000	
618	−16 29 6·60	+19·0684	−0·0054	+0·1356	−0·0001	−0·182	+0·001	
619	−30 17 3·87	+19·1407	−0·1547	+0·1351	+0·0021	−0·201	−0·004	
327	+41 39 15·91	+19·2769	+0·0051	+0·1017	+0·0001	−0·116	0·000	
328	+27 24 17·93	+19·3135	+0·1375	+0·1045	+0·0011	−0·136	−0·002	
329	+14 31 58·89	+19·3326	−0·0256	+0·1068	+0·0003	−0·150	−0·001	
620	−21 51 2·26†	+19·4277	+0·0583	+0·1070	+0·0002	−0·186	0·000	
529	+74 42 42·66	+19·4523	−0·0363	+0·0581	+0·0003	−0·048	0 000	7.8ᵐ 1ˢ
530	+56 28 42·01	+19·5210	+0·2890*	+0·0784	+0·0135	−0·102	−0·031	
330	+ 2 35 58·37	+19·5870	+0·0220	+0·0867	+0·0031	−0·163	−0·008	

Cat.-Nr.	Grösse	Name des Sternes	Bradley-Nr.	Rectascension 1875·0	Jährl. Änderung Praec.	Jährl. Änderung Eigenb.	Variatio saecularis Praec.	Variatio saecularis Eigenb.	Drittes Glied Praec.	Drittes Glied Eigenb.
531	4·6	62 τ Pegasi	3096	23ʰ 14ᵐ 27ˢ 122	+2ˢ95877	+0ˢ00203	+0ˢ01097	+0·00002	+0ˢ0114	0ˢ0000
532	4·6	[68 υ Pegasi]	3114	23 19 8·533	+2·97186	+0·01234	+0·01118	+0·00009	+0·0115	+0·0001
533	5·8	4 Cassiopejae	3115	23 19 17·568	+2·63438	+0·00202	+0·03870	+0·00009	+0·0427	+0·0001
534	5·3	8 κ Piscium	3116	23 20 31·478	+3·06880	+0·00530	—0·00001	+0·00002	+0·0093	—0·0001
535	5 0	70 Pegasi	3122	23 22 50·049	+3·02494	+0·00246	+0·00595	0·00000	+0·0100	0 0000
536	5·6	[72 Pegasi]	3134	23 27 45·268	+2·96008	+0·00302	+0·01638	+0·00003	+0·0139	0·0000
331	4·0	[16 λ Andromedae]	3143	23 31 27·107	+2·90043	+0·01677	+0·02742	+0·00046	+0 0227	—0·0002
332	4·0	17 ι Andromedae	3144	23 32 0·634	+2·92148	+0 00252	+0·02496	+0·00004	+0·0202	0·0000
333	4·3	17 ι Piscium	3148	23 33 31·297	+3·05775	+0·02455	+0·00296	+0·00011	+0·0096	— 0·0002
334	3·3	35 γ Cephei	3152	23 34 14·028	+2·42493	—0·01893	+0·07475	—0.00199	+0·1616	—0·0032
335	4·1	[19 κ Andromedae]	3149	23 34 15·384	+2·92821	+0·00799	+0·02617	+0·00016	+0·0212	+0·0001
621	4·6	105 ω² Aquarii	3154	23 36 14·352†	+3·10877	+0·00643	—0·00775	—0·00002	+0 0107	0·0000
537	5·6	Cephei 41 Hev.	3166	23 41 56·727	+2·82193	—0·00293†	+0·06004	—0·00013	+0·0769	—0·0002
622	4·4	Lac. δ Sculpt.	—	23 42 24·720	+3·12748	+0·00472	—0·01610	—0·00004	+0·0142	0·0001
538	5·6	81 φ Pegasi	3176	23 46 7·846	+3·04416	—0·00216	+0·01088	—0·00001	+0·0113	0·0000
539	4·8	[7 ρ Cassiopejae]	3182	23 48 8·821	+2·96548	—0·00208	+0·04370	—0·00006	+0·0411	—0·0001
336	4·0	28 ω Piscium	3191	23 52 53·588	+3·06661	+0·00989	+0·00471	+0·00002	+0·0099	—0·0001

Cat. Nr.	Declination							Bemerkungen
	1875·0	Jährl. Änderung		Variatio saecularis		Drittes Glied		
		Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.	Praec.	Eigenb.	
531	+23° 3' 22"51	+19"6547	—0"0087	+0"0767	+0"0001	—0"148	0"000	
532	+22 42 57·87	+19·7315	+0·0135	+0·0682	+0·0006	—0·150	—0·002	
533	+61 35 47·59	+19·7339	—0·0159	+0·0593	+0·0001	—0·105	0·000	
534	+ 0 34 17·29	+19·7527	—0·0967	+0·0681	+0·0003	—0·166	—0·001	
535	+12 4 15·44	+19·7863	+0·0347	+0·0626	+0·0001	—0·159	0·000	
536	+30 38 7·33	+19·8512	—0·0002	+0·0519	+0·0001	—0·149	0·000	
331	+45 46 51·17	+19·8940	—0·4200	+0·0439	+0·0006	—0·140	—0·002	
332	+42 34 33·71	+19·9000	—0·0070	+0·0433	+0·0001	—0·143	0·000	
333	+ 4 56 55·79	+19·9157	—0.4377	+0·0428	+0·0008	—0·164	—0·004	
334	+76 56 4·54	+19·9227	+0·1403	+0·0310	—0·0006	—0·083	+0·002	
335	+43 38 30·63	+19·9230	—0·0190	+0·0393	+0·0003	—0·144	—0·001	
621	—15 14 9·75†	+19·9417	—0·0497	+0·0383	+0·0002	—0·172	—0·001	10m 6s
537	+67 6 44·20	+19·9871	—0·0051	+0·0237	—0·0001	—0·129	0·000	
622	—28 49 17·44	+19·9903	—0·0923	+0·0263	+0·0001	—0·176	—0·001	
538	+18 25 33·58	+20·0127	—0·0367	+0·0182	0·0000	—0·163	0·000	
539	+56 48 13·42	+20·0225	—0·0075	+0·0137	0·0000	—0·151	0·000	
336	+ 6 10 16·45	+20·0397	—0·1027	+0·0052	+0·0001	—0·166	—0·002	

ÜBER

EIN PRINCIP ZUR ERZEUGUNG VON COVARIANTEN.

VON

DR. B. IGEL,
DOCENT AN DER K. K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN WIEN.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 7. DECEMBER 1882.

In der nachstehenden Arbeit handelt es sich um die Aufstellung eines Princips zur Erzeugung von Covarianten eines Systems dreier binären Formen von derselben Ordnung aus den Invarianten zweier Formen, von denen die eine eine Fundamentalform des Systems und die andere nach einen bestimmten Gesetze aus dem Systeme gebildet ist.

§ 1.

Es seien, unter n eine gerade Zahl verstanden, drei ganze rationale Functionen

$$f_1(x) = x^n + a_1 x^{n-1} + \ldots + a_{n-1} x + a_n$$
$$f_2(x) = x^n + b_1 x^{n-1} + \ldots + b_{n-1} x + b_n$$
$$f_3(x) = x^n + c_1 x^{n-1} + \ldots + c_{n-1} x + c_n$$

ohne gemeinschaftlichen Theilen gegeben. Wir setzen für die Folge fest, dass die Wurzeln der Gleichungen

$$f_1 = 0 \quad f_2 = 0 \quad f_3 = 0$$

bezüglich durch folgende Buchstaben bezeichnet werden:

$$a,\ b,\ c\ .\ .\ .\ i$$
$$\mathfrak{a},\ \mathfrak{b},\ \mathfrak{c}\ .\ .\ \ \mathfrak{i}$$
$$\alpha,\ \beta,\ \gamma\ .\ .\ .\ \iota$$

Stellen wir uns die Aufgabe, diejenigen Werthe von λ zu bestimmen, für welche die beiden Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} f_1(x) \qquad\quad &= 0 \\ f_2(x) + \lambda f_3(x) &= 0 \end{aligned}\right\} \quad 1.)$$

zugleich bestehen, so finden wir, indem wir x aus diesen Gleichungen eliminiren, eine Gleichung in λ

$$R(f_1, f_2 + \lambda f_3) = 0 \qquad 2.)$$

wo wir unter diesem Symbole die Resultante der Gleichungen 1.) vorstellen. Da die Gleichung 2.) offenbar vom $n$ten Grade in λ ist, so erhalten wir n Werthe von λ und demgemäss die Gleichungen:

$$\left.\begin{array}{l} f_2+\lambda_1 f_3=0 \\ f_2+\lambda_2 f_3=0 \\ \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \\ f_2+\lambda_n f_3=0, \end{array}\right\} \quad 3.)$$

von denen jede eine gemeinschaftliche Wurzel mit $f_1=0$ hat. Da ferner die Wurzeln der Gleichung 2.) resp. den folgenden Verhältnissen gleich sind:

$$\left.\begin{array}{l} \lambda_1=-f_2(a):f_3(a) \\ \lambda_2=-f_2(b):f_3(b) \\ \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \\ \lambda_n=-f_2(i):f_3(i), \end{array}\right\} \quad 4.)$$

so kann die Gleichung 2) als diejenige Gleichung aufgefasst werden, deren Wurzeln rationale Functionen der Wurzeln der Gleichung $f_1=0$ sind. Setzt man in den Gleichungen 3) die λ-Werthe aus 4) ein, so dass sie die Form erhalten:

$$\left.\begin{array}{l} f_2(x)f_3(a)-f_2(a)f_3(x)=0 \\ f_2(x)f_3(b)-f_2(b)f_3(x)=0 \\ \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \\ f_2(x)f_3(c)-f_2(i)f_3(x)=0, \end{array}\right\} \quad 5.)$$

so hat jede dieser Gleichungen nebst der mit $f_1=0$ gemeinschaftlichen Wurzel noch $n-1$ Wurzeln, von denen eine jede eine Function jener Wurzel ist. Es entsprechen demnach jeder Wurzel von $f_1=0$ $n-1$ Werthe, die mit ihr durch eine Gleichung verknüpft sind. Dass sich jene Wurzel rational durch jede der mit ihr durch eine Gleichung verknüpften Wurzeln ausdrücken lassen müsse, ist klar, und ich will nun zeigen, wie dieses geschieht. Es ist offenbar, dass die Resultante

$$R(f_1\ \ f_2+\lambda f_3)$$

in das Product:

$$(f_2+\lambda_1 f_3)(f_2+\lambda_2 f_3)\cdots(f_2+\lambda_n b_3)$$

übergeht, wenn man in ihr $\lambda=f_2:f_3$ setzt. Und da jeder der Factoren einen linearen Factor von $f_1(x)$ enthält, so muss,

$$R(f_1\ \ f_2+\lambda f_3)$$

die Form haben:

$$R(f_1\ \ f_2+\lambda f_3)=f_1(x)\psi(x).$$

Es handelt sich jetzt darum, die Form ψ zu eruiren. Zu diesem Zwecke führe ich folgende Bezeichnungen ein:

$$\begin{array}{l} f_1(x)=a_0+a_1x+a_2x^2+\ldots+a_nx^n=A^x \\ f_2(x)=b_0+b_1x+b_2x^2+\ldots+b_nx^n=B^x \\ f_3(x)=c_0+c_1x+c_2x^2+\ldots+c_nx^n=C^x \\ f_1(y)=a_0+a_1y+a_2y^2+\ldots+a_ny^n=A^y \\ f_2(y)=b_0+b_1y+b_2y^2+\ldots+b_ny^n=B^y \\ f_3(y)=c_0+c_1y+c_2y^2+\ldots+c_ny^n=C^y, \end{array}$$

so dass die Gleichungen 3.) folgende Form haben:

$$\begin{vmatrix} B^x & C^x \\ B^a & C^a \end{vmatrix}=0\ \begin{vmatrix} B^x & C^x \\ B^b & C^b \end{vmatrix}=0\ \ldots\ \begin{vmatrix} B^x & C^x \\ B^i & C^i \end{vmatrix}=0.$$

Wie man leicht einsicht, hat ψ die Form:

$$\psi = \begin{vmatrix} B^x & C^x \\ B^a & C^a \end{vmatrix} \begin{vmatrix} B^x & C^x \\ B^b & C^b \end{vmatrix} \cdots \begin{vmatrix} B^x & C^x \\ B^i & C^i \end{vmatrix} \frac{1}{(x-a)(x-b)\ldots(x-i)}$$

oder auch, wie eine leichte Umformung zeigt,

$$\psi = \begin{vmatrix} B^x & \dfrac{B^a-B^x}{a-x} \\ C^x & \dfrac{C^a-C^x}{a-x} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} B^x & \dfrac{B^b-B^x}{b-x} \\ C^x & \dfrac{C^b-C^x}{b-x} \end{vmatrix} \cdots \begin{vmatrix} B^x & \dfrac{B^c-B^x}{i-x} \\ C^x & \dfrac{C^c-C^x}{i-x} \end{vmatrix}.$$

Setzt man nun

$$X = \begin{vmatrix} B^x & \dfrac{B^y-B^x}{y-x} \\ C^x & \dfrac{C^y-C^x}{y-x} \end{vmatrix}, \tag{6.}$$

so sieht man, dass ψ aus X entsteht, indem man in X für y successive alle Wurzeln von $f_1 = 0$ setzt und die Resultate mit einander multiplicirt, d. h. dass ψ die Resultante von f_1 und X ist. Nun ist, wenn man X entwickelt,

$$X = (B_{00}\,C_{1n}) + (B_{01}\,C_{2n})y + (B_{02}\,C_{3n})y^2 + \ldots + (B_{0n-1}\,C_{nm})y^{n-1},$$

wo

$$B_{ik} = b_i + b_{i+1}\,x + \ldots + b_k x^{i-k}$$
$$C_{ik} = C_i + C_{i+1}\,x + \ldots + C_k x^{i-k}$$

und

$$(B_{ik}\,C_{nm}) = B_{ik}\,C_{nm} - B_{nm}\,C_{ik};$$

folglich ist

$$\psi = \begin{vmatrix} a_0\,a_1 \ldots a_n & & \\ & a_0 \ldots a_{n-1}\,a_n & \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ & & a_0\,a_1 \ldots a_n \\ (B_{00}\,C_{1n})\;(B_{01}\,C_{2n}) \ldots (B_{0n-1}\,C_{nm}) & & \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ & & (B_{00}\,C_{1n}) \ldots (B_{0n-1}\,C_{nm}) \end{vmatrix}. \tag{7.}$$

$\psi = 0$ gibt nun die Werthe von x, die zusammen mit den Wurzeln von $f_1 = 0$ die Werthepaare liefern, für welche $X = 0$ wird, und wir erhalten die Wurzeln von $f_1 = 0$ als rationale Functionen der Wurzeln der Gleichungen 3) ausgedrückt. Diesen Abschnitt habe ich fast wörtlich meiner Arbeit[1] „Über eine Classe von Abel'schen Gleichungen" entnommen.

§. 2.

Die Form ψ ist eine Covariante der drei fundamentalen binären Formen, was man auf zweierlei Weise einsehen kann.

Erstens vermöge ihrer Eigenschaft, ein Factor in der Form

$$R(f_1, f_2 + \lambda f_3)$$

zu sein. Da sich nämlich diese, wie wir wissen, folgendermassen schreiben lässt

$$R(f_1, f_2 + \lambda f_3) = (f_2 + \lambda_1 f_3)\;(f_2 + \lambda_2 f_3) \ldots (f_2 + \lambda_n f_3)$$
$$= A f_2^n + B f_2^{n-1} f_3 + \ldots + N f_3^n$$

---

[1] Siehe Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, Bd. XLV.

und also vermöge ihrer Zusammensetzung aus den fundamentalen Formen eine Covariante ist, so muss sie es auch bleiben, wenn man von ihr den invarianten Factor f_1 ablöst. Nach Ausscheidung dieses Factors geht aber $R(f_1, f_2+\lambda f_3)$ in die Form ψ über, folglich muss dieselbe eine Covariante des Systems sein.

Zweitens vermöge ihrer Eigenschaft, eine Resultante der Invarianten Formen X und f_1 zu sein, indem X offenbar ebenfalls eine Covariante des Systems mit zwei Reihen von Veränderlichen ist. Diese Doppeleigenschaft der Form ψ, einerseits eine Covariante des Systems und anderseits eine Resultante zweier Formen zu sein, führt nun auf ein bemerkenswerthes Princip zur Erzeugung von Covarianten eines Systems dreier Formen von derselben Ordnung. Es ist nämlich durch Clebsch bekannt, dass jede Resultante zweier Formen sich auf niedere Invarianten zurückführen lassen muss; die Form ψ muss sich daher auf solche niedere Formen zurückführen lassen, welche in Bezug auf die Formen X und f_1 Invarianten und in Bezug auf das System Covarianten sind. Wenn man im Stande ist, die Resultante zweier Formen, von denen die eine von der $n$ten und die zweite von der $(n-1)$ten Ordnung ist, in ein Aggregat von niederen Invarianten zu zerlegen, so kann man Covarianten eines Systems von drei Formen $n$ter Ordnung nach folgender Regel herstellen: Man bilde die simultanen Covarianten mit zwei Reihen von Veränderlichen

$$X_1 = \begin{vmatrix} B^x & \frac{B^y-B^x}{y-x} \\ C^x & \frac{C^y-C^x}{y-x} \end{vmatrix}, \quad X_2 = \begin{vmatrix} A^x & \frac{A^y-A^x}{y-x} \\ C^x & \frac{C^y-C^x}{y-x} \end{vmatrix} \quad X_3 = \begin{vmatrix} A^x & \frac{A^y-A^x}{y-x} \\ B^x & \frac{B^y-B^x}{y-x} \end{vmatrix},$$

ferner die Resultanten

$$R(X_1 f_1), \; R(X_2 f_2), \; R(X_3 f_3)$$

und zerlege dieselben in niedere Invarianten, dann sind diese Covarianten des Systems. Es ist aber bis jetzt, so viel mir bekannt ist, die Zurückführung der Resultanten auf niedere Formen nur in sehr wenigen Fällen gelungen und deshalb muss ich für jetzt die Untersuchung auf ein System dreier binären cubischen Formen beschränken. Für dieses werde ich mittelst des entwickelten Princips eine Reihe von Covarianten geben.

§. 3.

Es sollen vorerst einige Beispiele die Richtigkeit der eben entwickelten Princips bestätigen. Es seien drei quadratische Formen, von der Homogenität absehend.

$$f = a_0 x^2 + a_1 x + a_2$$
$$\varphi = b_0 x^2 + b_1 x + b_2$$
$$\psi = c_0 x^2 + c_1 x + c_2.$$

Die Form X_3 hat hier folgende Gestalt

$$X_3 = \frac{f(x)\varphi(y) - f(y)\varphi(x)}{x-y}$$
$$= \{(a_1 b_0 - a_0 b_1)x + (a_2 b_0 - a_0 b_2)\}\, y + \{(a_2 b_0 - a_0 b_2)x + (a_2 b_1 - a_1 b_2)\}$$

oder, wenn man zur Abkürzung die Indices statt den Buchstaben einführt,

$$X_3 = \{(10)x + (20)\}\, y + \{(20)x + (21)\}.$$

Die Resultante der Formen X_3 und ψ ist bekanntlich

$$R(X_3 \psi) = c_0 \{(20)x + (21)\}^2 - c_1 \{(10)x + (20)\}\; \{(20)x + (21)\}$$
$$+ c_2 \{(10)x + (20)\}^2$$
$$= c_0 \{(20)^2 x^2 + 2(20)\;(21)x + (21)^2\}$$
$$- c_1 \{(10)\;(20)x^2 + (10)\;(21)x + (20)^2 x + (20)\;(21)\}$$
$$+ c_2 \{(10)^2 x^2 + 2(10)\;(20)x + (20)^2\}.$$

Wir erhalten also eine quadratische Covariante der drei Formen. Nun wissen wir aber, dass drei binäre quadratische Formen keine Covariante zweiter Ordnung ausser den Functionaldeterminanten besitzen, wir müssen daher, wenn das obige Princip richtig ist, schliessen, dass die eben hingeschriebene Covariante sich auf schon bekannte Formen, nämlich auf die ursprünglichen Formen und ihre Functionaldeterminanten, zurückführen lassen muss. In der That ist dies der Fall. Bezeichnen wir, wie üblich, mit R_{123} und J folgende Formen

$$R_{123} = \begin{vmatrix} a_0 a_1 a_2 \\ b_0 b_1 b_2 \\ c_0 c_1 c_2 \end{vmatrix} = c_0(12) - c_1(02) + c_2(01)$$

$$J = \begin{vmatrix} 2a_0 x + a_1, & a_1 x + 2a_2 \\ 2b_0 x + b_1, & b_1 x + 2b_2 \end{vmatrix}$$
$$= 2(01)x^2 + 4(02)x + 2(12),$$

so ist, wenn wir die Zahl 2 vernachlässigen,

$$\begin{aligned} R_{123}\, J &= \{c_0(12) - c_1(02) + c_2(01)\}\ \{(01)x^2 + 2(02)x + (12)\} \\ &= c_0\{(12)\ (01)x^2 + 2(12)\ (02)x + (12)^2\} \\ &\quad - c_1\{(02)\ (01)x^2 + 2(02)^2 x + (02)\ (12)\} \\ &\quad + c_2\{(01)^2 x^2 + 2(01)\ (02)x + (01)\ (12)\}. \end{aligned}$$

Wir können die oben erhaltene quadratische Covariante durch Umformung auf diese Form bringen, wobei noch ein Ausdruck hinzutritt, der wieder eine schon bekannte Covariante ist. Der Ausdruck für $R(X_3 \psi)$ lässt sich nämlich folgendermassen schreiben

$$\begin{aligned} R(X_3\psi) &= c_0\{(12)\ (01)x^2 + 2(12)\ (02)x + (12)^2\} + c_0(20)^2 x - c_0(01)\ (12)x^2 \\ &\quad - c_1\{(02)\ (01)x^2 + 2(02)^2 x + (02)\ (12)\} + c_1(02)^2 x - c_1(10)\ (21)x \\ &\quad + c_2\{(10)^2 x^2 + 2(10)\ (20)x + (01)\ (12)\} + c_2(02)^2 - c_2(01)\ (12) \\ &= J.\, R_{123} + c_0\{(20)^2 - (01)\ (12)\}x^2 + c_1\{(20)^2 - (10)\ (21)\}x \\ &\quad + c_2\{(20)^2 - (01)\ (12)\}. \end{aligned}$$

Der Ausdruck in den eckigen Klammern ist bekanntlich die Resultante von f und φ, wir erhalten daher die Formel

$$R(X_3\psi) = \tfrac{1}{2} R_{123} \cdot J + R(f, \varphi) \cdot \psi_3.$$

§. 4.

Es seien f_1, f_2 und f_3 drei binäre cubische Formen

$$\begin{aligned} f_1 &= a_0 x^3 + a_1 x^2 + a_2 x + a_3 \\ f_2 &= b_0 x^3 + b_1 x^2 + b_2 x + b_3 \\ f_3 &= c_0 x^3 + c_1 x^2 + c_2 x + c_3. \end{aligned}$$

Die Formen X_1, X_2, X_3 sind entwickelt

$$X_1 = \frac{f_2(x) f_3(y) - f_2(y) f_3(x)}{x - y}$$

$$\begin{aligned} &= \{(b_1 c_0 - b_0 c_1)x^2 + (b_2 c_0 - b_0 c_2)x + (b_3 c_0 - b_0 c_3)\} y^2 \\ &\quad + \{(b_2 c_0 - b_0 c_2)x^2 + [(b_3 c_0 - b_0 c_3) + (b_2 c_1 - b_1 c_2)]x + (b_3 c_1 - b_1 c_3)\} y \\ &\quad + \{(b_3 c_0 - b_0 c_3)x^2 + (b_3 c_1 - b_1 c_3)x + (b_3 c_2 - b_2 c_3)\} \\ &= \{(10)_{23} x^2 + (20)_{23} x + (30)_{23}\} y^2 + \{(20)_{23} x^2 + [(30)_{23} + (21)_{23}]x + (31)_{23}\} y \\ &\quad + \{(30)_{23} x^2 + (31)_{23} x + (32)_{23}\}, \end{aligned}$$

wo die an den runden Klammern angefügten Indices andeuten, dass die Determinanten aus den Coëfficienten $f_2 f_3$ gebildet sind,

$$X_2 = \frac{f_1(x) f_3(y) - f_1(y) f_3(x)}{x-y}$$

$$= \{(a_1 c_0 - a_0 c_1) x^2 + (a_2 c_0 - a_0 c_2) x + (a_3 c_0 a_0 c_3)\} y^2$$
$$+ \{(a_2 c_0 - a_0 c_2) x^2 + [(a_3 c_0 - a_0 c_3) + (a_2 c_1 - a_1 c_2)] x + (a_3 c_1 - a_1 c_3)\} y$$
$$+ \{(a_3 c_0 - a_0 c_3) x^2 + (a_3 c_1 - a_1 c_3) x + (a_3 c_2 - a_2 c_3)\}$$
$$= \{(10)_{13} x^2 + (20)_{13} x + (30)_{13}\} y^2 + \{(20)_{13} x^2 + [(30)_{13} + (21)_{13}] x + (31)_{13}\} y$$
$$+ \{(30)_{13} x^2 + (31)_{13} x + (32)_{13}\}.$$

$$X_3 = \frac{f_1(x) f_2(y) - f_1(y) f_2(x)}{x-y}$$

$$= \{(a_1 b_0 - a_0 b_1) x^2 + (a_2 b_0 - a_0 b_2) x + (a_3 b_0 - a_0 b_3)\} y^2$$
$$+ \{(a_2 b_0 - a_0 b_2) x^2 + [(a_3 b_0 - a_0 b_3) + (a_2 b_1 - a_1 b_2)] x + (a_3 b_1 - a_1 b_3)\} y$$
$$+ \{(a_3 b_0 - a_0 b_3) x^2 + (a_3 b_1 - a_1 b_3) x + (a_3 b_2 - a_2 b_3)\}$$
$$= \{(10)_{12} x^2 + (20)_{12} x + (30)_{12}\} y^2 + \{(20)_{12} x^2 + [(30)_{12} + (21)_{12}] x + (31)_{12}\} y$$
$$+ \{(30)_{12} x^2 + (31)_{12} x + (32)_{12}\}.$$

Bildet man die Resultante von X_3 und f_3, so lässt sich dieselbe bekanntlich auf folgende Form bringen

$$R(X_3 f_3) = -2D A_0 + A_1,$$

wo D die Discriminante von X_3 ist, A_0 und A_1 die simultanen Invarianten von X_3 und f_1 sind. Die Discriminante D ist in geschlossener Form

$$D = \begin{vmatrix} 2(A_{00} B_{13}) & (A_{01} B_{23}) \\ (A_{01} B_{23}) & 2(A_{02} B_{33}) \end{vmatrix}$$

wenn man

$$(A_{00} B_{13}) = \alpha_{10} + \alpha_{01} x + \alpha_{02} x^2$$
$$(A_{01} B_{23}) = \alpha_{10} + \alpha_{11} x + \alpha_{12} x^2$$
$$(A_{02} B_{33}) = \alpha_{20} + \alpha_{21} x + \alpha_{22} x^2$$

setzt und α_{ik} die zweigliedrigen Determinanten bedeuten lässt. Entwickeln wir die Determinante D, so haben wir

$$D = 4\{(10) x^2 + (20) x + (30)\}\{(30) x^2 + (31) x + (32)\}$$
$$- \{(20) x^2 + [(30) + (21)] x + (31)\}^2$$
$$= 4\{(10)\ (30) - (20)\} x^4 + \{4(10)\ (31) + 2(30)\ (20) - 2(20)\ 21)\} x^3$$
$$+ \{4(10)\ (32) + 3(30)^2 + 2(20)\ (31) - (21)^2 - 2(30)\ (21)\} x^2$$
$$+ \{4(20)\ (32) + 2(31)\ (30) - 2(21)\ (31)\} x + \{(30)\ (32) - (31)^2\}.$$

Nach dem oben entwickelten Principe hätten wir also eine simultane biquadratische Covariante für das System zweier cubischen Formen, was bekanntlich nicht der Fall ist, da zwei cubische Formen nur eine biquadratische Covariante, nämlich ihre Functionaldeterminante, besitzen. Wir müssen daraus schliessen, dass D sich durch schon bekannte Formen ausdrücken lässt, dies ist aber in der That der Fall, wie man sich durch eine kleine Rechnung leicht überzeugt. Es ist nämlich

$$3J = (01) x^4 + 2(02) x^3 y + [3(03) + (12)] x^2 y^2 + 2(13) x y^3 + (23) y^4,$$

wo J die Functionaldeterminante der Formen f_1 und f_2 ist, und die zweiten Ableitungen derselben sind

$$\frac{3}{2}\frac{\partial^2 J}{\partial x^2} = 6(01)x^2 + 6(02)xy + [3(03) + (12)]y^2$$

$$\frac{3}{2}\frac{\partial^2 J}{\partial x \partial y} = 3(02)x^2 + 2[3(03) + (12)]xy + 3(13)y^2$$

$$\frac{3}{2}\frac{\partial^2 J}{\partial y^2} = [3(03) + (12)]x^2 + 6(13)xy + 6(23)y^2.$$

Bilden wir nun die Hesse'sche Determinante von J und bezeichnen dieselbe mit $H(J)$, so ist

$$\frac{4}{9}H(J) = \begin{vmatrix} 6(01)x^2 + 6(02)xy + [3(03) + (12)]y^2, & 3(02)x^2 + 2[3(03) + (12)]xy + 3(13)y^2 \\ 3(02)x^2 + 2[3(03) + (12)]xy + 3(13)y^2, & [3(03) + (12)]x^2 + 6(13)xy + 6(23)y^2 \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} 6(01) & 3(02) \\ 3(02) & 3(03) + (12) \end{vmatrix} x^4 + \left\{ \begin{vmatrix} 6(01) & 2[3(03) + (12)] \\ 3(02) & 6(13) \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 6(02) & 3(02) \\ 2[3(03) + (12)] & [3(03) + (12)] \end{vmatrix} \right\} x^3 y$$

$$+ \left\{ \begin{vmatrix} 6(01) & 3(13) \\ 3(02) & 6(23) \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 6(02) & 2[3(03) + (12)] \\ 2[3(03) + (12)] & 6(13) \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} [3(03) + (12)] & 3(02) \\ 3(13) & [3(03) + (12)] \end{vmatrix} \right\} x^2 y^2$$

$$+ \left\{ \begin{vmatrix} 6(02) & 3(13) \\ 2[3(03) + (12)] & 6(23) \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} [3(03) + (12)] & 2[3(03) + (12)] \\ 3(13) & 6(13) \end{vmatrix} \right\} xy^3 + \begin{vmatrix} [3(03) + (12)] & 3(13) \\ 3(13) & 6(23) \end{vmatrix} y^4$$

$$= 9[2(02)\ (03) + \tfrac{2}{3}(01)\ (12) - (02)^2]x^4 + 9[4(01)\ (13) - 2(02)\ (03) - \tfrac{2}{3}(02)\ (12)]x^3 y$$
$$+ 9[4(01)\ (23) + 2(02)\ (13) - 3(03)^2 - 2(03)\ (12) - \tfrac{1}{3}(12)^2]x^2 y^2$$
$$+ 9[4(02)\ (23) - \tfrac{2}{3}(12)\ (13) - 2(03)\ (13)]xy^3 + 9[2(03)\ (23) + \tfrac{2}{3}(12)\ (23) - (13)^2]y^4.$$

Setzt man $y = 1$, dividirt durch 9 und addirt zu $\frac{4}{81}H(J)$ das Product $2PJ$, wo P die einfachste simultane Invariante zweier cubischen Formen ist

$$P = (03) - \tfrac{1}{3}(12),$$

so findet man den obigen Ausdruck für D, so dass wir haben:

$$D = \frac{4}{81}H(J) + 2P.J.$$

Es stimmt also mit dem oben entwickelten Principe, nach welchem D eine Covariante sein muss.

§. 4.

Die Invarianten A_0 und A_1, welche nebst D in der Resultante von zwei Formen zweiter und dritter Ordnung vorkommen, liefern nach dem obigen Principe Covarianten des Systems dreier cubischen Formen. Was zunächst A_0 betrifft, so ist bekanntlich, wenn f_1 und φ zwei Formen resp. von der dritten und zweiten Ordnung sind,

$$f_1 = a_0 x^3 + 3a_1 x^2 y + 3a_2 xy^2 + a_3 y^3 = a_x^3 = b_x^3$$

$$\varphi = \alpha_0 x^2 + 2\alpha_1 xy + \alpha_2 y^2 = \alpha_x^2 = \beta_x^2$$

$$A_0 = (ab)^2(a\alpha)\ (b\alpha)$$
$$= \alpha_0(a_1 a_3 - a_2^2) - \alpha_1(a_0 a_3 - a_1 a_2) + \alpha_2(a_0 a_2 - a_1^2).$$

Und wenn wir die Formen ohne Binomialcoëfficienten schreiben, wie wir es fast überall in dieser Untersuchung thun, so ist

$$9A_0 = \alpha_0(3a_1 a_3 - a_2^2) - \tfrac{1}{2}\alpha_1(9a_0 a_3 - a_1 a_2) + \alpha_2(3a_0 a_2 - a_1^2).$$

Setzt man an Stelle der α resp. die Coëfficienten der Formen

$$X_1 = \frac{f_2(x)f_3(y) - f_2(y)f_3(x)}{y-x}$$

$$X_2 = \frac{f_1(x)f_3(y) - f_1(y)f_3(x)}{y-x}$$

$$X_3 = \frac{f_1(x)f_2(y) - f_1(y)f_2(x)}{y-x},$$

so erhält man simultane Covarianten der drei cubischen Formen, für die wir, da sie die zweiten Überschiebungen der X_i über die Hesse'sche Determinante von f_1 sind, die Bezeichnungen $(X_1 H_1)^2$, $(X_2 H_1)^2$, $(X_3 H_1)^2$ wählen. Entwickelt sind sie

$$\begin{aligned}(X_1 H_1)^2 = \{&(3a_1 a_3 - a_2^2)(c_1 b_0 - c_0 b_1) - \tfrac{1}{2}(9a_0 a_3 - a_1 a_2)(c_2 b_0 - c_0 b_2) + \\ &+ (3a_0 a_2 - a_1^2)(c_3 b_0 - c_0 b_3)\} x^2 \\ + \{&(3a_1 a_3 - a_2^2)(c_2 b_0 - c_0 b_2) - \tfrac{1}{2}(9a_0 a_3 - a_1 a_2)[(c_3 b_0 - c_0 b_3) + \\ &+ (c_2 b_1 - c_1 b_2)] + (3a_0 a_2 - a_1^2)(c_3 b_1 - c_1 b_3)\} x \\ + \{&(3a_1 a_3 - a_2^2)(c_3 b_0 - c_0 b_3) - \tfrac{1}{2}(9a_0 a_3 - a_1 a_2)(c_3 b_1 - c_1 b_3) + \\ &+ (3a_0 a_2 - a_1^2)(c_3 b_2 - c_2 b_3)\}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(X_2 H_1)^2 = \{&(3a_1 a_3 - a_2^2)(c_1 a_0 - c_0 a_1) - \tfrac{1}{2}(9a_0 a_3 - a_1 a_2)(c_2 a_0 - c_0 a_2) + \\ &+ (3a_0 a_2 - a_1^2)(c_3 a_0 - c_0 a_3)\} x^2 \\ + \{&(3a_1 a_3 - a_2^2)(c_2 a_0 - c_0 a_2) - \tfrac{1}{2}(9a_0 a_3 - a_1 a_2)[(c_3 a_0 - c_0 a_3) + \\ &+ (c_2 a_1 - c_1 a_2)] + (3a_0 a_2 - a_1^2)(c_3 a_1 - c_1 a_3)\} x \\ + \{&(3a_1 a_3 - a_2^2)(c_3 b_0 - c_0 a_3) - \tfrac{1}{2}(9a_0 a_3 - a_1 a_2)(c_3 a_1 - c_1 a_3) + \\ &+ (3a_0 a_2 - a_1^2)(c_3 a_2 - c_2 a_3)\}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(X_3 H_1)^2 = \{&(3a_1 a_3 - a_2^2)(a_1 b_0 - a_0 b_1) - \tfrac{1}{2}(9a_0 a_3 - a_1 a_2)(a_2 b_0 - a_0 b_2) + \\ &+ (3a_0 a_2 - a_1^2)(a_3 b_0 - a_0 b_3)\} x^2 \\ + \{&(3a_1 a_3 - a_2^2)(a_2 b_0 - a_0 b_2) - \tfrac{1}{2}(9a_0 a_3 - a_1 a_2)[(a_3 b_0 - a_0 b_3) + \\ &+ (a_2 b_1 - a_1 b_2)] + (3a_0 a_2 - a_1^2)(a_3 b_1 - a_1 b_3)\} x \\ + \{&(3a_1 a_3 - a_2^2)(a_3 b_3 - a_0 b_3) - \tfrac{1}{2}(9a_0 a_3 - a_1 a_2)(a_3 b_1 - a_1 b_3) + \\ &+ (3a_0 a_2 - a_1^2)(a_3 b_2 - a_2 b_3)\}.\end{aligned}$$

Überschiebt man die Hesse'sche Covariante der Form f_2 über die Formen X_1, X_2 und X_3, so erhält man folgende drei Covarianten:

$$\begin{aligned}(X_1 H_2)^2 = \{&(3b_1 b_3 - b_2^2)(c_1 b_0 - c_0 b_1) - \tfrac{1}{2}(9b_0 b_3 - b_1 b_2)(c_2 b_0 - c_0 b_2) + \\ &+ (3b_0 b_2 - b_1^2)(c_3 b_0 - c_0 b_3)\} x^2 \\ + \{&(3b_1 b_3 - b_2^2)(c_2 b_0 - c_0 b_2) - \tfrac{1}{2}(9b_0 b_3 - b_1 b_2)[(c_3 b_0 - c_0 b_3) + \\ &+ (c_2 b_1 - c_1 b_2)] + (3b_0 b_2 - b_1^2)(c_3 b_1 - c_1 b_3)\} x \\ + \{&(3b_1 b_3 - b_2^2)(c_3 b_0 - c_0 b_3) - \tfrac{1}{2}(9b_0 b_3 - b_1 b_2)(c_3 b_1 - c_1 b_3) + \\ &+ (3b_0 b_2 - b_1^2)(c_3 b_2 - c_2 b_3)\}\end{aligned}$$

$$(X_2 H_2)^2 = \{(3b_1 b_3 - b_2^2)\ (c_1 a_0 - c_0 a_1) - \tfrac{1}{2}(9 b_0 b_3 - b_1 b_2)(c_2 a_0 - c_0 a_2) + $$
$$+ (3 b_0 b_2 - b_1^2)\ (c_3 a_0 - c_0 a_3)\} x^2$$
$$+ \{(3 b_1 b_3 - b_2^2)\ (c_2 a_0 - c_0 a_2) - \tfrac{1}{2}(9 b_0 b_3 - b_1 b_2)[(c_3 a_0 - c_0 a_3) + $$
$$+ (c_2 a_1 - c_1 a_2)] + (3 b_0 b_2 - b_1^2)\ (c_3 a_1 - c_1 a_3)\} x$$
$$+ \{(3 b_0 b_3 - b_2^2)\ (c_3 a_0 - c_0 a_3) - \tfrac{1}{2}(9 b_0 b_3 - b_1 b_2)(c_3 a_1 - c_1 a_3) + $$
$$+ (3 b_0 b_2 - b_1^2)\ (c_3 a_2 - c_2 a_3)\}$$

$$(X_3 H_2)^2 = \{(3 b_1 b_3 - b_2^2)\ (a_1 b_0 - a_0 b_1) - \tfrac{1}{2}(9 b_0 b_3 - b_1 b_2)(a_2 b_0 - a_0 b_2) + $$
$$+ (3 b_0 b_2 - b_1^2)\ (a_3 b_0 - a_0 b_3)\} x^2$$
$$+ \{(3 b_1 b_3 - b_2^2)\ (a_2 b_0 - a_0 b_2) - \tfrac{1}{2}(9 b_0 b_3 - b_1 b_2)[(a_3 b_0 - a_0 b_3) + $$
$$+ (a_2 b_1 - a_1 b_2)] + (3 b_0 b_2 - b_1^2)\ (a_3 b_1 - a_1 b_3)\} x$$
$$+ \{(3 b_1 b_3 - b_2^2)\ (a_3 b_0 - a_0 b_3) - \tfrac{1}{2}(9 b_0 b_3 - b_1 b_2)(a_3 b_1 - a_1 b_3) + $$
$$+ (3 b_0 b_2 - b_1^2)\ (a_3 b_2 - a_2 b_3)\}.$$

Ebenso liefern die Überschiebungen der Hesse'schen Covariante von f_3 über die Formen X_1, X_2 und X_3 folgende Covarianten:

$$(X_1 H_3)^2 = \{(3 c_1 c_3 - c_2^2)\ (c_1 b_0 - c_0 b_1) - \tfrac{1}{2}(9 c_0 c_3 - c_1 c_2)(c_2 b_0 - c_0 b_2) + $$
$$+ (3 c_0 c_2 - c_1^2)\ (c_3 b_0 - c_0 b_3)\} x^2$$
$$+ \{(3 c_1 c_3 - c_2^2)\ (c_2 b_0 - c_0 b_2) - \tfrac{1}{2}(9 c_0 c_3 - c_1 c_2)[(c_3 b_0 - c_0 b_3) + $$
$$+ (c_2 b_1 - c_1 b_2)] + (3 c_0 c_2 - c_1^2)\ (c_3 b_1 - c_1 b_3)\} x$$
$$+ \{(3 c_1 c_3 - c_2^2)\ (c_3 b_0 - c_0 b_3) - \tfrac{1}{2}(9 c_0 c_3 - c_1 c_2)(c_3 b_1 - c_1 b_3) + $$
$$+ (3 c_0 c_2 - c_1^2)\ (c_3 b_2 - c_2 b_3)\}$$

$$(X_2 H_3)^2 = \{(3 c_1 c_3 - c_2^2)\ (c_1 a_0 - c_0 a_1) - \tfrac{1}{2}(9 c_0 c_3 - c_1 c_2)(c_2 a_0 - c_0 a_2) + $$
$$+ (3 c_0 c_2 - c_1^2)\ (c_3 a_0 - c_0 a_3)\} x^2$$
$$+ \{(3 c_1 c_3 - c_2^2)\ (c_2 a_0 - c_0 a_2) - \tfrac{1}{2}(9 c_0 c_8 - c_1 c_2)[(c_3 a_0 - c_0 a_3) + $$
$$+ (c_2 a_1 - c_1 a_2)] + (3 c_0 c_2 - c_1^2)\ (c_3 a_1 - c_1 a_3)\} x$$
$$+ \{(3 c_1 c_3 - c_2^2)\ (c_3 a_0 - c_0 a_3) - \tfrac{1}{2}(9 c_0 c_3 - c_1 c_2)(c_3 a_1 - c_1 a_3) + $$
$$+ (3 c_0 c_2 - c_1^2)\ (c_3 a_2 - c_2 a_3)\}$$

$$(X_3 H_3)^2 = \{(3 c_1 c_3 - c_2^2)\ (a_1 b_0 - a_0 b_1) - \tfrac{1}{2}(9 c_0 c_3 - c_1 c_2)(a_2 b_0 - a_0 b_2) + $$
$$+ (3 c_0 c_2 - c_1^2)\ (a_3 b_0 - a_0 b_3)\} x^2$$
$$+ \{(3 c_1 c_3 - c_2^2)\ (a_2 b_0 - a_0 b_2) - \tfrac{1}{2}(9 c_0 c_3 - c_1 c_2)[(a_3 b_0 - a_0 b_3) + $$
$$+ (a_2 b_1 - a_1 b_2)] + (3 c_0 c_2 - c_1^2)\ (a_3 b_1 - a_1 b_3)\} x$$
$$+ \{(3 c_1 c_3 - c_2^2)\ (a_3 b_0 - a_0 b_3) - \tfrac{1}{2}(9 c_0 c_3 - c_1 c_2)(a_3 b_1 - a_1 b_3) + $$
$$+ (3 c_0 c_2 - c_1^2)\ (a_3 b_2 - a_2 b_3)\}.$$

Wir stellen des Folgenden wegen die neun Covarianten in einem Schema zusammen

$$\left.\begin{matrix} (X_1 H_1)^2, & (X_1 H_2)^2, & (X_1 H_3)^2 \\ (X_2 H_1)^2, & (X_2 H_2)^2, & (X_2 H_3)^2 \\ (X_3 H_1)^2, & (X_3 H_2)^2, & (X_3 H_3)^2. \end{matrix}\right\} \quad 1.)$$

§. 5.

Alle im Schema des vorigen Paragraphen enthaltenen Covarianten, mit Ausnahme derjenigen, welche in der Diagonalreihe von links oben nach rechts unten sich befinden, sind Covarianten von zwei cubischen

Formen und müssen sich, da zwei kubische Formeu keine solchen Covarianten besitzen, in schon bekannte Formen zerlegen lassen. Dies ist in der That der Fall. Erinnert man sich nändlich an die Ausdrücke für die zweiten Ableitungen der Jacobi'schen Covarianten.

$$\frac{\partial^2 J}{\partial x^2} = 6(01)^2 x + 6(02) xy + \{3(03)+(12)\} y^2$$

$$\frac{\partial^2 J}{\partial x \partial y} = 3(02)^2 x + 2\{3(03)+(12)\} xy + 3(13) y^2$$

$$\frac{\partial^2 J}{\partial y^2} = \{3(03)+(12)\} x^2 + 6(13) xy + 6(23) y^2$$

so kann man dieselben vermöge der Relation

$$3P = 3(03) - (12)$$

woraus

$$(12) = 3(03) - 3P$$

folgt, folgendermassen schreiben:

$$\frac{\partial^2 J}{\partial x^2} = 6(01) x^2 + 6(02) xy + 6(03) y^2 - 3P y^2$$

$$\frac{\partial^2 J}{\partial x \partial y} = 3(02) x^1 + 3\{(03)+(12)\} xy + 3(13) y^2 + Pxy$$

$$\frac{\partial^2 J}{\partial y^2} = 6(03) x^2 - 3P x^2 + 6(13) xy + 6(23) y^2.$$

Bildet man nun die zweiten Überschiebungen der Jacobi'schen Covarianten über die Hesse'schen Covarianten, so ergeben sich folgende Formeln:

$$(X_1 H_2)^2 = (J_{23} H_2)^2 - 3P H_2,\quad (X_1 H_3)^2 = (J_{23} H_3)^2 - 3P H_3$$
$$(X_2 H_1)^2 = (J_{13} H_1)^2 - 3P H_1,\quad (X_2 H_3)^2 = (J_{13} H_3)^2 - 3P H_3$$
$$(X_3 H_1)^2 = (J_{12} H_1)^2 - 3P H_1,\quad (X_3 H_2)^2 = (J_{12} H_2)^2 - 3P H_2.$$

Die Determinante von je dreien dieser neun Covarianten bildet eine Invariante 12ten Grades, so dass wir 84 solche simultaner Invarianten besitzen, von denen die folgenden drei sich in niedere Invarianten zerlegen lassen. Bezeichnen wir die Coëfficienten von H_1, H_2, H_3 resp. mit

$$A_{\cdot},\ A_1,\ A_2$$
$$B_1,\ B_2,\ B_3$$
$$C_1,\ C_2,\ C_3$$

so lauten die Determinanten der in den Horizontalreihen stehenden Formen

$$D_1 = \begin{vmatrix} A_2(10)_{23} - \tfrac{1}{2}A_1(20)_{23} + A_0(30)_{23}, & A_2(20)_{23} - \tfrac{1}{2}A_1[(30)_{23}+(12)_{23}] + A_0(31)_{23}, & A_2(30)_{23} - \tfrac{1}{2}A_1(31)_{23} + A_0(32)_{23} \\ B_2(10)_{23} - \tfrac{1}{2}B_1(20)_{23} + B_0(30)_{23}, & B_2(20)_{23} - \tfrac{1}{2}B_1[(30)_{23}+(12)_{23}] + B_0(31)_{23}, & B_2(30)_{23} - \tfrac{1}{2}B_1(31)_{23} + B_0(32)_{23} \\ C_2(10)_{23} - \tfrac{1}{2}C_1(20)_{23} + C_0(30)_{23}, & C_2(20)_{23} - \tfrac{1}{2}C_1[(30)_{23}+(12)_{23}] + C_0(31)_{23}, & C_2(30)_{23} - \tfrac{1}{2}C_1(31)_{23} + C_0(32)_{23} \end{vmatrix}$$

$$D_2 = \begin{vmatrix} A_2(10)_{13} - \tfrac{1}{2}A_1(20)_{13} + A_0(30)_{13}, & A_2(20)_{13} - \tfrac{1}{2}A_1[(30)_{13}+(21)_{13}] + A_0(31)_{13}, & A_2(30)_{13} - \tfrac{1}{2}\quad(31)_{13} + A_0(32)_{13} \\ B_2(10)_{13} - \tfrac{1}{2}B_1(20)_{13} + B_0(30)_{13}, & B_2(20)_{13} - \tfrac{1}{2}B_1[(30)_{13}+(21)_{13}] + B_0(31)_{13}, & B_2(30)_{13} - \tfrac{1}{2}\quad(31)_{13} + B_0(32)_{13} \\ C_2(10)_{13} - \tfrac{1}{2}C_1(20)_{13} + C_0(30)_{13}, & C_2(20)_{13} - \tfrac{1}{2}C_1[(30)_{13}+(21)_{13}] + C_0(31)_{13}, & C_2(30)_{13} - \tfrac{1}{2}C_1(31)_{13} + C_0(32)_{13} \end{vmatrix}$$

$$D_3 = \begin{vmatrix} A_2(10)_{12} - \tfrac{1}{2}A_1(20)_{12} + A_0(30)_{122}, & A_2(20)_{1} - \tfrac{1}{2}A_1[(30)_{12}+(21)_{12}] + A_0(31)_{12}, & A_2(30)_{12} - \tfrac{1}{2}\quad(31)_{12} + A_0(32)_{12} \\ B_2(10)_{12} - \tfrac{1}{2}B_1(20)_{12} + B_0(30)_{12}, & B_2(20)_{12} - \tfrac{1}{2}B_1[(30)_{12}+(21)_{12}] + B_0(31)_{12}, & B_2(30)_{12} - \tfrac{1}{2}\quad(31)_{12} + B_0(32)_{12} \\ C_2(10)_{12} - \tfrac{1}{2}C_1(20)_{12} + C_0(30)_{12}, & C_2(20)_{12} - \tfrac{1}{2}C_1[(30)_{12}+(21)_{12}] + C_0(31)_{12}, & C_2(30)_{12} - \tfrac{1}{2}\quad(31)_{12} + C_0(32)_{12} \end{vmatrix}$$

Diese Determinanten lassen sich offenbar folgendermassen zerlegen:

$$D_1 = \begin{vmatrix} (a_1 a_3 - a_2^2), & (a_0 a_3 - a_1 a_2), & (a_0 a_2 - a_1^2) \\ (b_1 b_3 - b_2^2), & (b_0 b_3 - b_1 b_2), & (b_0 b_2 - b_1^2) \\ (c_1 c_3 - c_2^2), & (c_0 c_3 - c_1 c_2), & (c_0 c_2 - c_1^2) \end{vmatrix} \begin{vmatrix} (10)_{23} & -\frac{1}{2}(20)_{23} & , (30)_{23} \\ (20)_{23} & -\frac{1}{2}[(30)_{23} + (21)_{23}, & (31)_{23} \\ (30)_{23} & -\frac{1}{2}(31)_{23} & , (32)_{23} \end{vmatrix}$$

$$D_2 = \begin{vmatrix} (a_1 a_3 - a_2^2), & (a_0 a_3 - a_1 a_2), & (a_0 a_2 - a_1^2) \\ (b_1 b_3 - b_2^2), & (b_0 b_3 - b_1 b_2), & (b_0 b_2 - b_1^2) \\ (c_1 c_3 - c_2^2), & (c_0 c_3 - c_1 c_2), & (c_0 c_2 - c_1^2) \end{vmatrix} \begin{vmatrix} (10)_{13} & -\frac{1}{2}(20)_{13} & , (30)_{13} \\ (20)_{13} & -\frac{1}{2}[(30)_{13} + (21)_{13}, & (31)_{13} \\ (30)_{13} & -\frac{1}{2}(31)_{13} & , (32)_{13} \end{vmatrix}$$

$$D_3 = \begin{vmatrix} (a^2 a_3 - a_2^2), & (a_0 a_3 - a_1 a_2), & (a_0 a_2 - a_1^2) \\ (b_1 b_3 - b_2^2), & (b_0 b_3 - b_1 b_2), & (b_0 b_2 - b_1^2) \\ (c_1 c_3 - c_2^2), & (c_0 c_3 - c_1 c_2), & (c_0 c_2 - c_1^2) \end{vmatrix} \begin{vmatrix} (10)_{12} & -\frac{1}{2}(20)_{12} & , (30)_{12} \\ (20)_{12} & -\frac{1}{2}[(30)_{12} + (21)_{12}, & (31)_{12} \\ (30)_{12} & -\frac{1}{2}(31)_{12} & , (32)_{12} \end{vmatrix},$$

wo der erste allen gemeinschaftliche Factor die aus den drei Hesse'schen Covarianten gebildete Determinante ist und die zweiten Factoren die Resultanten $R(f_2 f_3)$, $R(f_1 f_3)$ und $R(f_1 f_2)$ sind.

Ob sich nicht einige von den übrigen 81 Invarianten 12ten Grades in niedere Invarianten zerlegen lassen konnte ich bis jetzt nicht ermitteln.

§. 6.

Setzt man

$$\begin{aligned} X_1 &= \varphi_1(x) y^2 + \varphi_2(x) y + \varphi_3(x) \\ X_2 &= \psi_1(x) y^2 + \psi_2(x) y + \psi_3(x) \\ X_3 &= \chi_1(x) y^2 + \chi_2(x) y + \chi_3(x) \end{aligned}$$

so ist die Determinante

$$\pi = \begin{vmatrix} \varphi_1(x), & \varphi_2(x), & \varphi_3(x) \\ \psi_1(x), & \psi_2(x), & \psi_3(x) \\ \chi_1(x), & \chi_2(x), & \chi_3(x) \end{vmatrix}$$

eine Form 6ter Ordnung und 6ten Grades. Es soll nun bewiesen werden, dass π eine Covariante des Systems der drei cubischen Formen ist. Wir bilden zu diesem Zwecke die Determinante der 6 quadratischen Covarianten

$$C_{12,6} = \begin{vmatrix} (X_1 H_1)^2, & (X_2 H_1)^2, & (X_3 H_1)^2 \\ (X_1 H_2)^2, & (X_2 H_2)^2, & (X_3 H_2)^2 \\ (X_1 H_3)^2, & (X_2 H_3)^2, & (X_3 H_3)^2 \end{vmatrix}$$

welche offenbar eine Covariante ist. Nach dem Multiplicationsgesetz der Determinanten ist aber

$$\begin{vmatrix} (X_1 H_1)^2, & (X_2 H_1)^2, & (X_3 H_1)^2 \\ (X_1 H_2)^2, & (X_2 H_2)^2, & (X_3 H_2)^2 \\ (X_1 H_3)^2, & (X_2 H_3)^2, & (X_3 H_3)^2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} (a_1 a_3 - a_2^2), & (a_0 a_3 - a_1 a_2), & (a_0 a_2 - a_1^2) \\ (b_1 b_3 - b_2^2), & (b_0 b_3 - b_1 b_2), & (b_0 b_2 - b_1^2) \\ (c_1 c_3 - c_2^2), & (c_0 c_3 - c_1 c_2), & (c_0 c_2 - c_1^2) \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \varphi_1(x) \varphi_2(x) \varphi_3(x) \\ \psi_1(x) \psi_2(x) \psi_3(x) \\ \chi_1(x) \chi_2(x) \chi_3(x) \end{vmatrix},$$

daraus folgt, dass π eine Covariante des Systems ist.

Bildet man die Invarianten A_1 für die folgenden Systeme von je zwei Formen

$$\left.\begin{aligned} X_1, f_1; \; X_1, f_2; \; X_1 f_3 \\ X_2. f_1; \; X_2, f_2; \; X_2 f_3 \\ X_3, f_1; \; X_3, f_2; \; X_3 f_3, \end{aligned}\right\} I$$

so erhält man neun Covarianten von der 6ten Ordnung und 8ten Grades, von denen wir eine ausgerechnet angeben wollen:

$$x_1^6 \times$$

$$a_0^2(30)^3 - 6\,a_0 a_1\,(30)^2(20) + (a_1^2 + 2\,a_0 a_2)(30)^2(10) + (a_2^2 + 2\,a_1 a_3)\,(10)^2\,(30) -$$
$$2\,(a_0 a_3 + 5\,a_1 a_2)(10)(30)(20) - 8\,a_1 a_2\,(21)^3 + 4\,(a_1 a_3 + 2a_2^2)(10)\,(20)^2 -$$
$$6\,a_2 a_3 (20)(10)^2 + 4\,(a_0 a_2 + 2\,a_1^2)\,(30)(20)^2 + a_3^2\,(10)^3$$

$$x_1^5 x_2 \times$$

$$3\,a_0^2(30)^2(31) - 6\,a_0 a_1\,\{(30)^3 + (30)^2(21) + 2(30)(31)(20)\} +$$
$$(a_1^2 + 2a_0 a_2 (\{(30)_2\,(20) + 2(30)(31)(10)\} + (a_2^2 + 2\,a_1 a_3)\,\{(10)^2(31) + 2\,(10)\,(20)\,(30)\} -$$
$$2\,(a_0 a_3 + 5\,a_1 a_2)\{(30)(20)^2 + (31)(10)(20) + (30)^2(10) + (30)(10)(21)\} -$$
$$24\,a_1 a_2\,\{(20)^2(30) + (20)^2(21)\} + 4\,(a_1 a_3 + 2\,a_2^2)\{(20)^3 + 2\,(10)(20)\,(30) + 2(10)(20)\,(21)\} -$$
$$6a_2 a_3\,\{(10)^2(30) + (10)^2(21) + 2(20)^2(10)\} + 4(a_0 a_2 + 2a_1^2)\,\{(20)^2(31) + 2(30)^2(20) + 2(30)(20)\,(21)\} +$$
$$3\,a_3^2\,(10)^2(20)$$

$$x_1^4 x_2^2 \times$$

$$3\,a_0^2\{(30)\,(31)^2 + (30)^2(32)\} - 6\,a_0 a_1\,\{(31)^2(20) + 2\,(30)\,(32)\,(20) + 3\,(30)^2\,(31) + 2\,(30)\,(31)\,(21)\} +$$
$$(a_1^2 + 2\,a_0 a_2)\,\{2\,(30)\,(32)\,(10) + 2\,(30)\,(31)\,(20) + (30)^3 + (31)^3\,(10)\} +$$
$$(a_2^2 + 2\,a_1 a_3)\,\{(20)^2(30) + 2\,(10)\,(30)^2 + 2\,(10)\,(20)\,(31) + (10)^2(32)\}$$
$$-2\,(a_0 a_3 + 5a_1 a_2)\,\{(31)(20)^2 + 2(30)^2(20) + (32)\,(10)\,(20) + 2(31)(10)(30) + (31)\,(10)\,(21) + (30)\,(20)\,(21)$$
$$-24\,a_1 a_2\,\{(20)(30)^2 + 2(20)(30)\,(21) + (20)\,(21)^2 + (20^2(31)\}$$
$$+4(a_1 a_3 + 2\,a_2^2)\{(10)(30)^2 + 2\,(10)(30)(21) + (10)\,(21)^2 + 2\,(20)^2(30) + 2\,(20)^2(21) + (30)\,(20)^2$$
$$+2\,(10)\,(20)(31)\} - 6\,a_2 a_3\,\{(20)^3 + 4\,(20)\,(10)\,(30) + 2(20)\,(10)(21)$$
$$+(31)\,(10)^2\} + 4\,(a_0 a_2 + 2\,a_1^2)\,\{(30)^3 + 2\,(30)^2(21) + (30)\,(21)^2 +$$
$$+(31)\,(20)\,(21) + (32)\,(20)^2 + 4(30)\,(20)\,(31)\} + 3\,a_3^2\{(10)\,(20)^2 + (10)^2(30)\}$$

$$x_1^3 x_2^3 \times$$

$$a_0^2\{(31)^3 + 6\,(30)\,(31)\,(32) - 6\,a_0 a_1\,\{2\,(31)\,(32)\,(20) + 2\,(30)^3(32) + (30)\,(31)^2 + 2\,(30)\,(32)(21)$$
$$+(21)(31)^2 + 2\,(30)\,(31)^2\} + (a_1^2 + 2\,a_0 a_2)\,\{2\,(31)\,(32)\,(10) + (31)^2\,(20) + 2\,(30)\,(32)\,(20)$$
$$+2(30)^2(31)\} + (a_2^2 + 2\,a_1 a_3)\,\{2\,(20)\,(30)^2 + 2\,(10)\,(20)\,(31) + (20)^2(31) + 2\,(10)\,(20)\,(32)\}$$
$$-2\,(a_0 a_3 + 5\,a_1 a_2)\{(32)\,(20)^2 + (30)^3 + (30)^2\,(21) + (32)\,(10)\,(30) + (32)\,(10)\,(21)$$
$$+2\,(31)\,(30)\,(20) + (31)^2\,(10) + (31)\,(20)\,(21)\}$$
$$-8\,a_1 a_2\,\{(30)^3 + 3\,(30)^2(21) + 3\,(30)\,(21)^2 + (21)^3 + 6\,(20)\,(31)\ (30) + 6\,(20)\,(31)\,(21)\}$$
$$+4\,(a_1 a_3 + 2\,a_2^2)\,\{2\,(10)\,(31)\,(30) + 2\,(10)\,(31)\,(21) + 4(20)\,(30)\,(21) + (20)\,(21)^2$$
$$+2\,(20)^2(31) + 2\,(20)^2\,(31) + 3\ (20)\,(30)^2\} - 6\,a_2 a_3\ \{3\,(20)^2(30) + (20)^2(21) +$$
$$2\,(10)\,(30)^2 + 2\,(10)\,(30)\,(21) + 2\,(31)\,(10)\,(20)\} + 4\,(a_0 a_2 + 2\,a_1^2)\,\{2\,(30)^2(31) + 2\,(30)\,(31)\,(21)$$
$$+(32)\,(20)\,(30) + (32)\,(20)\,(21) + (31)\,(30)^2 + 2\,(31)\,(30)\,(21) + (31)\,(21)^2 + 2\,(31)^2(20)^2\}$$
$$a_3^2\,\{(20)^3 + 6\,(10)\,(20)\,(30)\}$$

$$x_1^2 x_2^4 \times$$

$$3\,a_0^2\{(30)(32)^2 + (31)^2(32) - 6\,a_0 a_1\,\{(32)^2(20) + 4\,(30)\,(31)\,(32) + 2\,(31)\,(32)\,(21)$$
$$+(31)^3\} + (a_1^2 + 2\,a_0 a_2)\,\{(32)^2(10) + 2\,(31)\,(32)\,(20) + 2\,(30)^2(32) + (31)^2(30)\} +$$
$$(a_2^2 + 2\,a_1 a_3)\,\{(30)^3 + (20)^2(32) + 2\,(20)\,(30)\,(31) + 2\,(10)\,(30)\,(32)\}$$
$$-2(a_0 a_3 + 5\,a_1 a_2)\,\{2\,(32)\,(30)\,(20) + (32)\,(20)\,(21) + (31)\,(30)^2 + (31)\,(30)\,(21) + (32)\,(10)\,(31)$$
$$(31)^2(20) + (30)^2(31)\} - 24\,a_1 a_2\,\{(20)\,(31)^2 + (31)\,(30)^2 + 2\,(31)(30)\,(21) + (31)\,(21)^2\}$$

$+4(a_1a_3+2a_2^2)\{(10)(31)^2+(30)^3+2(30)^2(21)+(30)(21)^2+4(20)(31)(30)+2(20)(31)(21)\}$

$-6a_2a_3\{(20)^2(31)+3(30)^2(20)+2(30)(20)(21)+2(31)(10)(30)\}$

$+4(a_0a_2+2a_1^2)\{3(31)^2(30)+2(31)^2(21)+(32)(30)^2+2(32)(30)(21)+(32)(21)^2$

$2(32)(20)(31)\}+3a_3^2\{(10)(30)^2+(20)^2(30)\}$

$$x_1x_2^5\times$$

$+3a_0^2(31)(32)^2-6a_0a_1\{(31)^2(32)+(32)^2(30)+(32)^2(21)\}$

$(a_1^2+2a_0a_2)\{(32)^2(20)+2(30)(31)(32)\}+(a_2^2+2a_1a_3)\{(30)^2(31)+2(20)(30)(32)\}$

$-2(a_0a_3+5a_1a_2)\{(32)(30)^2+(32)(30)(21)+(32)(20)(31)+(31)^2(30)\}$

$24a_1a_2\{(31)^2(30)+(31)^2(21)\}+4(a_1a_3+2a_2^2)\{(20)(31)^2+2(30)^2(31)+2(30)(31)((21)\}$

$-6a_2a_3\{(30)^3+(30)^2(21)+(31)(30)(20)\}+4(a_0a_2+2a_1^2)\{(31)^3+2(32)(31)(30)+$

$2(32)(31)(21)\}+3a_3^2(30)^2(20)$

$$x_2^6\times$$

$a_0^2(32)^3-6a_0a_1(32)^2(31)+(a_1^2+2a_0a_2)(32)^2(30)+(a_2^2+2a_1a_3)(30)^2(32)$

$-2(a_0a_3+5a_1a_2)(32)(30)(31)-8a_1a_2(31)^3+4(a_1a_3+2a_2^2)(31)^2(30)$

$-6a_2a_3(30)^2(31)+4(a_0a_2+2a_1^2)(31)^2(32)+a_3^2(30)^3.$ —

Es ist evident, dass alle Covarianten dieser Art, mit Ausnahme derjenigen, welche aus den Paaren von Formen, die in der Diagonale des Schemas 1 sich befinden, gebildet sind, sich auf niedere Covarianten zurückziehen lassen, da bekanntlich für zwei cubische Formen keine solche Covarianten existiren. Indess ist mir die wirkliche Zerlegung dieser Covarianten bis jetzt nicht gelungen.

§. 7.

Wenn f_1, f_2, f_3 drei cubische Formen in homogener Form sind, also

$$f_1=a_0x_1^3+3a_1x_1^2x_2+3a_2x_1{}_2^2+a_3x_2^3$$
$$f_2=b_0x_1^3+3b_1x_1^2x_2+3b_2x_1{}_2^2+b_3x_2^3$$
$$f_3=c_0x_1^3+3c_1x_1^2x_2+3c_2x_1{}_2^2+c_3x_2^3$$

und man die drei Jacobi'schen Covarianten bildet:

$$J(f_1f_2)=\begin{vmatrix} a_0x_1^2+2a_1x_1x_2+a_2x_2^2, & a_1x_1^2+2a^2x_1x_2+a_3x_2^2 \\ b_0x_1^2+2b_1x_1x_2+b_2x_2^2, & b_1x_1^2+2b_2x_1x_2+b_3x_2^2 \end{vmatrix}$$

$$J(f_1f_3)=\begin{vmatrix} a_0x_1^2+2a_1x_1x_2+a_2x_2^2, & a_1x_1^2+2a_2x_1x_2+a_3x_2^2 \\ c_0x_1^2+2c_1x_1x_2+c_2x_2^2, & c_1x_1^2+2c_2x_1x_2+c_3x_2^2 \end{vmatrix}$$

$$J(f_2f_3)=\begin{vmatrix} b_0x_1^2+2b_1x_1x_2+b_2x_2^2, & b_1x_1^2+2b_2x_1x_2+b_3x_2^2 \\ c_0x_1^2+2c_1x_1x_2+c_2x_2^2, & c_1x_1^2+2c_2x\ x_2+c_3x_2^2 \end{vmatrix}$$

und von diesen wiederum die Jacobi'schen Covarianten

$$\psi_1=\begin{vmatrix} \frac{\partial J(f_1f_2)}{\partial x_1} & \frac{\partial J(f_1f_2)}{\partial x_2} \\ \frac{\partial J(f_1f_3)}{\partial x_1} & \frac{\partial J(f_1f_3)}{\partial x_2} \end{vmatrix},\quad \psi_2=\begin{vmatrix} \frac{\partial J(f_1f_2)}{\partial x_1} & \frac{\partial J(f_1f_2)}{\partial x_2} \\ \frac{\partial J(f_2f_3)}{\partial x_1} & \frac{\partial J(f_2f_3)}{\partial x_2} \end{vmatrix},\quad \psi_3=\begin{vmatrix} \frac{\partial J(f_1f_3)}{\partial x_1} & \frac{\partial J(f_1f_3)}{\partial x_2} \\ \frac{\partial J(f_2f_3)}{\partial x_1} & \frac{\partial J(f_2f_3)}{\partial x_2} \end{vmatrix},$$

so ist nach einem bekannten Satze

$$\psi_1 = M.f_1$$
$$\psi_2 = M.f_2$$
$$\psi_3 = M.f_3,$$

wo M eine Combinante der drei cubischen Formen ist und folgende Gestalt hat

$$M = \begin{vmatrix} a_0 x_1 + a_1 x_2, & a_1 x_1 + a_2 x_2, & a_2 x_1 + a_3 x_2 \\ b_0 x_1 + b_1 x_2, & b_1 x_1 + b_2 x_2, & b_2 x_1 + b_3 x_2 \\ c_0 x_1 + c_1 x_2, & c_1 x_1 + c_2 x_2, & c_2 x_1 + c_3 x_2 \end{vmatrix}.$$

Wendet man auf diese Form die bei der Canoniziante der Form 5ter Ordnung angewendete Methode an, so erhält man für M die interessante Form

$$M = \begin{vmatrix} x_2^3, & -x_2^2 x_1, & x_2 x_1^2, & -x_1^3 \\ a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \\ b_0 & b_1 & b_2 & b_3 \\ c_0 & c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}.$$

Die Identität dieser Form mit der vorigen ergibt sich sehr leicht durch das Multiplicationsgesetz der Determinanten. Man hat nämlich

$$\begin{vmatrix} x_2^3, & -x_2^2 x_1, & x_2 x_1^2, & -x_1^3 \\ a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \\ b_0 & b_1 & b_2 & b_3 \\ c_0 & c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ x_1 & x_2 & 0 & 0 \\ 0 & x_1 & x_2 & 0 \\ 0 & 0 & x_1 & x_2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} x_2^3 & 0 & 0 & 0 \\ 0, & a_0 x_1 + a_1 x_2, & a_1 x_1 + a_2 x_2, & a_2 x_1 + a_3 x_2 \\ 0, & b_0 x_1 + b_1 x_2, & b_1 x_1 + b_2 x_2, & b_2 x_1 + b_3 x_2 \\ 0, & c_0 x_1 + c_1 x_2, & c_1 x_1 + c_2 x_2, & c_2 x_1 + c_3 x_2 \end{vmatrix}$$

und, wenn man beiderseits durch x_2^3 dividirt, die fragliche Identität.

In Folge eines bekannten Satzes, nach welchen die Jacobi'schen Covarianten, wenn f_1, f_2 und f_3 für einen und denselben Werth verschwinden, diesen Werth zur Doppelwurzel haben, muss auch M für diesen Werth verschwinden. Es muss daher in diesem Falle die Determinante

$$R = \begin{vmatrix} A_0 & A_1 & A_2 & A_3 \\ a_0 & 3a_1 & 3a_2 & a_3 \\ b_0 & 3b_1 & 3b_2 & b_3 \\ c_0 & 3c_1 & 3c_2 & c_3 \end{vmatrix}$$

wo A_0, A_1, A_2, A_3 die Coëfficienten der Form M sind, identisch verschwinden. Ich will nun nachweisen, dass diese Determinante immer verschwindet, d. h. dass zwischen der Form M und den Formen f_1, f_2, f_3 die Identität besteht:

$$\lambda_0 M + \lambda_1 f_1 + \lambda_2 f_2 + \lambda_3 f_3 = 0,$$

wo

$$\lambda_0 = 9 \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}, \quad \lambda_1 = - \begin{vmatrix} A_1 & A_2 & A_3 \\ 3b_1 & 3b_2 & b_3 \\ 3c_1 & 3c_2 & c_3 \end{vmatrix}, \quad \lambda_2 = \begin{vmatrix} A_1 & A_2 & A_3 \\ 3a_1 & 3a_2 & a_3 \\ 3c_1 & 3c_2 & c_3 \end{vmatrix}, \quad \lambda_3 = - \begin{vmatrix} A_1 & A_2 & A_3 \\ 3a_1 & 3a_2 & a_3 \\ 3b_1 & 3b_2 & b_3 \end{vmatrix}.$$

Es ist nämlich, wie eine kleine Rechnung zeigt,

$$-\lambda_1 f_1 - \lambda_2 f_2 - \lambda_3 f_3$$

$$= \{3 A_1 [(b_2 c_3 - b_3 c_2) a_1 - (a_2 c_3 - a_3 c_2) b_0 + (a_2 b_3 - a_3 b_2) c_0] - 3 A_2 [(b_1 c_3 - b_3 c_1) a_0 - (a_1 c_3 - a_3 c_1) b_0 + (a_1 b_3 - a_3 b_1) c_0]$$
$$+ 9 A_3 [(b_1 c_2 - b_2 c_1) a_0 - (a_1 c_2 - a_2 c_1) b_0 + (a_1 b_2 - a_2 b_1) c_0]\} x_1^3$$
$$+ \{9 A_1 [(b_2 c_3 - b_3 c_2) a_1 - (a_2 c_3 - a_3 c_2) b_1 + (a_2 b_3 - a_3 b_2) c_1] 9 - A_2 [(b_1 c_3 - b_3 c_1) a_1 - (a_1 c_3 - a_3 c_1) b_1 + (a_1 b_3 - a_3 b_1) c_1]$$
$$+ 27 A_3 [(b_1 c_2 - b_2 c_1) a_1 - (a_1 c_2 - a_2 c_1) b_1 + (a_1 b_2 - a_2 b_1) c_1]\} x_1^2 x_2$$
$$+ \{9 A_1 [(b_2 c_3 - b_3 c_2) a_2 - (a_2 c_3 - a_3 c_2) b_2 + (a_2 b_3 - a_3 b_2) c_2] - A_2 [(b_1 c_3 - b_3 c_1) a_2 - (a_1 c_3 - a_3 c_1) b_2 + (a_1 b_3 - a_3 b_1) c_2]$$
$$27 A_1 [(b_1 c_2 - b_2 c_1) a_2 - (a_1 c_2 - a_2 c_1) b_2 + (a_1 b_2 - a_2 b_1) c_2]\} x_1 x_2^2 +$$
$$\{3 A_1 [(b_2 c_3 - b_3 c_2) a_3 - (a_2 c_3 - a_3 c_2) b_3 + (a_2 b_3 - a_3 b_2) c_3] - A_2 [(b_1 c_3 - b_3 c_1) a_3 - (a_1 c_3 - a_3 c_1) b_3 + (a_1 b_3 - a_3 b_1) c_3]$$
$$+ \{9 A_3 [(b_1 c_2 - b_2 c_1) a_3 - (a_1 c_2 - a_2 c_1) b_3 + (a_1 b_2 - a_2 b_1) c_3]\} x_2^3$$
$$= 9 A_3 A_0 x_1^3 + 9 A_1 A_3 x_1^2 x_2 + 9 A_2 A_3 x_1 x_2^2 + 9 A_3 A_3 x_2^3$$
$$= A_3 M.$$

§. 8.

Es ist bekannt, dass, wenn $f_1 + \lambda_1 f_2$ einen vollständigen Cubus eines linearen Ausdrucks darstellt, dieser in der Jacobi'schen Covariante quadratisch vorkommt. Die Bedingung dafür ist bekanntlich das Verschwinden der Invariante

$$S_1 = \begin{vmatrix} a_0 a_1 b_0 \\ a_1 a_2 b_1 \\ a_2 a_3 b_2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} b_0 b_1 a_1 \\ b_1 b_2 a_2 \\ b_2 b_3 a_3 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} a_0 a_1 b_1 \\ a_1 a_2 b_2 \\ a_2 a_3 b_3 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} b_0 b_1 a_0 \\ b_1 b_2 a_1 \\ b_2 b_3 a_2 \end{vmatrix}.$$

Wenn nun auch

$$f_1 + \lambda_2 f_3$$

ein Cubus sein soll, so muss auch die Invariante verschwinden;

$$S_2 = \begin{vmatrix} a_0 a_1 c_0 \\ a_1 a_2 c_1 \\ a_2 a_3 c_2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} c_0 c_1 a_1 \\ c_1 c_2 a_2 \\ c_2 c_3 a_3 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} a_0 a_2 c_2 \\ a_1 a_2 c_2 \\ a_2 a_3 c_3 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} c_0 c_1 a_0 \\ c_1 c_2 a_1 \\ c_2 c_3 a_2 \end{vmatrix}.$$

Stellen

$$f_1 + \lambda_1 f_2 \text{ und } f_1 + \lambda_2 f_3$$

denselben Cubus dar, so stellt auch

$$f_2 + \lambda_3 f_3$$

denselben Cubus dar, denn ist

$$f_1 + \lambda_1 f_2 = A(x - \alpha)^3$$
$$f_1 + \lambda_2 f_3 = B(x - \alpha)^3,$$

so folgt durch Subtraction

$$\lambda_1 f_2 - \lambda_2 f_3 = f_2 - \frac{\lambda_2}{\lambda_1} f_3 = \frac{(A - B)}{\lambda_1} (x - \alpha)^3.$$

Um die Bedingung zu finden, unter welcher

$$f_1 + \lambda_1 f_2$$
$$f_2 + \lambda_2 f_3$$
$$f_2 + \lambda_3 f_3$$

den Cubus desselben linearen Ausdruckes darstellen, setzen wir wiederum

$$f_1 + \lambda_1 f_2 = A(x - \alpha)^3$$
$$f_1 + \lambda_2 f_3 = B(x - \alpha)^3.$$

Multiplicirt man die erste dieser Gleichungen mit B und die zweite mit A und subtrahirt, so folgt

$$\begin{aligned} & B(f_1+\lambda_1 f_2)-A(f_1+\lambda_2 f_3) \\ & =(B-A)f_1+B\lambda_1 f_2-A\lambda_2 f_3=0. \end{aligned}$$

Setzt man

$$B-A=A,\; B\lambda_1=B,\; -A\lambda_2=\Gamma$$

so folgt, dass in diesem Falle eine lineare Relation zwischen den drei Formen bestehen muss,

$$Af_1+Bf_2+\Gamma f_3=0.$$

Aus dieser Relation folgen folgende Gleichungen:

$$\begin{aligned} a_0 A+b_0 B+c_0 \Gamma &= 0 \\ a_1 A+b_1 B+c_1 \Gamma &= 0 \\ a_2 A+b_2 B+c_2 \Gamma &= 0 \\ a_3 A+b_3 B+c_3 \Gamma &= 0, \end{aligned}$$

d. h., in diesem Falle müssen alle Determinanten des Rechteckes

$$\left|\begin{matrix} a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \\ b_0 & b_1 & b_2 & b_3 \\ c_0 & c_1 & c_2 & c_3 \end{matrix}\right|$$

verschwinden.

Beachtet man, dass diese Determinanten die Coëfficienten der Combinante M sind, so folgt, dass die erhaltene Bedingung gleichbedeutend damit ist, dass in diesem Falle die Covariante M identisch verschwindet. Dies ist ein specieller Fall eines allgemeinen von Herrn Pasch bewiesenen Theorems. Setzt man nämlich:

$$\left|\begin{matrix} \frac{\partial^{\lambda-1} f_1}{\partial x_2^{\lambda-1}}, & \frac{\partial^{\lambda-1} f_1}{\partial x_1 \partial x_2^{\lambda-2}} & \cdots & \frac{\partial^{\lambda-1} f_1}{\partial x_1^{\lambda-1}} \\ \frac{\partial^{\lambda-1} f_2}{\partial x_2^{\lambda-1}}, & \frac{\partial^{\lambda-1} f_2}{\partial x_1 \partial x_2^{\lambda-2}} & \cdots & \frac{\partial^{\lambda-1} f_2}{\partial x_4^{\lambda-1}} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \frac{\partial^{\lambda-1} f_\lambda}{\partial x_2^{\lambda-1}}, & \frac{\partial^{\lambda-1} f_\lambda}{\partial x_1 \partial x_2^{\lambda-2}} & \cdots & \frac{\partial^{\lambda-1} f_\lambda}{\partial x_1^{\lambda-1}} \end{matrix}\right| = D(f_1 f_2 f_2 \cdots f_\lambda),$$

so lautet dasselbe:

„Das identische Verschwinden der Determinante $D(f_1 f_2 \cdots f_\lambda)$ von λ binären Formen $m$ten Grades ist die nothwendige und hinreichende Bedingung dafür, dass die sämmtlichen Determinanten aus dem Systeme

$$\left|\begin{matrix} a_0^{(1)} & a_1^{(1)} & \cdots & a_m^{(1)} \\ a_0^{(2)} & a_1^{(2)} & \cdots & a_m^{(2)} \\ a_0^{(\lambda)} & a_1^{(\lambda)} & \cdots & a_m^{(\lambda)} \end{matrix}\right|$$

verschwinden; mit anderen Worten, die Bedingung für die Existenz einer linearen homogenen Relation mit constanten Coëfficienten zwischen den Formen $f_1, f_3 \cdots f_\lambda$."

Wir wissen, dass, wenn S_1 und S_2 identisch verschwinden, nothwendig auch die Covariante M identisch verschwinden muss, damit die drei Formen

$$\begin{aligned} & f_1+\lambda_1 f_2 \\ & f_1+\lambda_2 f_2 \\ & f_2+\lambda_3 f_3 \end{aligned}$$

denselben Cubus darstellen. Es genügen aber umgekehrt die Bedingungen

$$M = 0 \quad S_1 = 0,$$

um zu wissen, dass jene Binome denselben Cubus darstellen. Bestehen nämlich die Gleichungen

$$\begin{aligned} f_1 + B' f_2 + \Gamma' f_3 &= 0 \\ f_1 + \lambda_1 f_2 \qquad &= A(x-\alpha)^3, \end{aligned}$$

so erhält man aus denselben durch Subtraction

$$(B' - \lambda_2) f_2 + \Gamma' f_3 = -A(x-\alpha)^3$$

oder

$$f_2 + \frac{\Gamma'}{B' - \lambda_1} f_3 = -\frac{A}{B' - \lambda_1}(x-\alpha)^3;$$

es ist somit auch das zweite Binom und nach dem obigen auch das dritte derselbe Cubus.

§. 9.

Bildet man die Determinante der Covariante M auf zweierlei Weise, einmal aus der ursprünglichen Gestalt derselben und einmal, indem man M als Aggregat der drei Formen darstellt, so erhält man eine interessante Identität. Bedeuten

$$H, \; H_1, \; H_2$$

die Hesse'schen Determinanten der drei cubischen Formen und setzt man

$$\begin{aligned} \Theta &= (f_1 f_2)^2 + (f_2 f_1)^2 \\ \Theta_2 &= (f_1 f_3)^2 + (f_3 f_1)^2 \\ \Theta_1 &= (f_2 f_2)^2 + (f_3 f_2)^2, \end{aligned}$$

wo $(\varphi\psi)^2$ die zweite Überschiebung bedeutet, so ist

$$4\left\{\begin{vmatrix} a_1 & a_1 & a_2 \\ b_0 & b_1 & b_2 \\ c_0 & c_1 & c_2 \end{vmatrix}\begin{vmatrix} a_0 & a_2 & a_3 \\ b_0 & b_2 & b_3 \\ c_0 & c_2 & c_3 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} a_0 & a_1 & a_3 \\ b_0 & b_1 & b_3 \\ c_0 & c_1 & c_3 \end{vmatrix}^2\right\} \times \begin{vmatrix} a_0 & a_1 & a_3 \\ b_0 & b_1 & b_3 \\ c_0 & c_1 & c_3 \end{vmatrix}\left\{\begin{vmatrix} a_0 & a_1 & a_2 \\ b_0 & b_1 & b_2 \\ c_0 & c_1 & c_2 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} a_0 & a_2 & a_3 \\ b_0 & b_2 & b_3 \\ c_0 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}^2\right\}$$

$$-\left\{\begin{vmatrix} a_0 & a_1 & a_2 \\ b_0 & b_1 & b_2 \\ c_0 & c_1 & c_2 \end{vmatrix}\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} a_0 & a_1 & a_3 \\ b_0 & b_1 & b_3 \\ c_0 & c_1 & c_3 \end{vmatrix}\begin{vmatrix} a_0 & a_2 & a_3 \\ b_0 & b_2 & b_3 \\ c_0 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}\right\}^2 =$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{(a_0 b_2 c_3)^4} \{ & (A_1 b_2 c_3)^4 (HH)^2 - (A_1 b_2 c_3)^3 (A_1 a_2 c_3)(H\Theta)^2 + (A_1 b_2 c_3)^3 (A_1 a_2 b_3)(H\Theta_1)^2 \\ & - (A_1 b_2 c_3)^2 (A_1 a_2 c_3)(A_1 a_2 b_3)(H\Theta)^2 + (A_1 b_2 c_3)^2 (A_1 a_2 c_3)^2 (HH_1)^2 + (A_1 b_2 c_3)^2 (A_1 a_2 b_3)^2 (HH_2)^2 \\ & - (A_1 b_2 c_3)^3 (A_1 a_2 c_3)(H\Theta)^2 + (A_1 b_2 c_3)^2 (A_1 a_2 c_3)^2 (\Theta\Theta_1)^2 - (A_1 b_2 c_3)^2 (A_1 a_2 c_3)(A_1 a_2 b_3)(\Theta\Theta_1)^2 \\ & - (A_1 b_2 c_3)(A_1 a_2 c_3)^3 (\Theta H_1)^2 + (A_1 b_2 c_3)(A_1 a_2 c_3)^2 (A_1 a_2 b_3)(\Theta\Theta_2)^2 - (A_1 b_2 c_3)(A_1 a_2 c_3)(A_1 a_2 b_3)(\Theta H_2)^2 \\ & + (A_1 b_2 c_3)^3 (A_1 a_2 b_3)(\Theta_1 H)^2 - (A_1 b_2 c_3)^2 (A_1 a_2 c_3)(A_1 a_2 b_3)(\Theta\Theta_1)^2 + (A_1 b_2 c_3)^2 (A_1 a_2 b_3)^2 (\Theta_1 \Theta_1)^2 \\ & + (A_1 b_2 c_3)(A_1 a_2 c_3)^2 (A_1 a_2 b_3)(\Theta_1 H_1)^2 - (A_1 b_2 c_3)(A_1 a_2 c_3)(A_1 a_2 b_3)^2 (\Theta_1 \Theta_2)^2 + (A_1 b_2 c_3)(A_1 a_2 b_3)^3 (\Theta_1 H_2)^2 \\ & + (A_1 b_2 c_3)^2 (A_1 a_2 c_3)^2 (HH_1)^2 - (A_1 b_2 c_3)(A_1 a_2 b_3)^3 (H_1 \Theta)^2 + (A_1 b_2 c_3)(A_1 a_2 c_3)^2 (A_1 a_2 b_3)(H_1 \Theta_1)^2 \\ & + (A_1 a_2 c_3)^4 (H_1 H_1)^2 - (A_1 a_2 c_3)^3 (A_1 a_2 b_3)(H_1 \Theta_2)^2 + (A_1 a_2 c_3)^2 (A_1 a_2 b_3)^2 (H_1 H_2)^2 \\ & - (A_1 b_2 c_3)^2 (A_1 a_2 c_3)(A_1 a_2 b_3)(\Theta_2 H)^2 + (A_1 b_2 c_3)(A_1 a_2 c_3)^2 (A_1 a_2 b_3)(\Theta_2 \Theta)^2 - (A_1 b_2 c_3)(A_1 a_2 c_3) \\ & \qquad (A_1 a_2 b_3)^2 (\Theta_2 \Theta_1)^2 \\ & - (A_1 a_2 c_3)^3 (A_1 a_2 b_3)(\Theta_2 H_1)^2 + (A_1 a_2 c_3)^2 (A_1 a_2 b_3)^2 (\Theta_2 \Theta_2)^2 - (A_1 a_2 c_3)(A_1 a_2 b_3)^3 (\Theta_2 H_2)^2 \\ & + (A_1 b_2 c_3)^2 (A_1 a_2 b_3)^2 (HH_2)^2 - (A_1 b_2 c_3)(A_1 a_2 c_3)(A_1 a_2 b_3)^2 (H_2 \Theta)^2 + (A_1 b_2 c_3)(A_1 a_2 b_3)^3 (H_2 \Theta_1)^2 \\ & + (A_1 a_2 c_3)^2 (A_1 a_2 b_3)^2 (H_1 H_2)^2 - (A_1 a_2 c_3)(A_1 a_2 b_3)^3 (H_2 \Theta_2)^2 + (A_1 a_2 b_3)^4 (H_2 H_2)^2 \}. \end{aligned}$$

§. 10.

Zum Sch'usse wollen wir einige der oben entwickelten Covarianten geometrisch interpretiren. Die Gleichungen

$$(X_k H_1)^2 = 0 \quad (X_k H_2)^2 = 0 \quad (X_k H_3) = 0$$

stellen offenbar die Bedingungen dar, unter denen die Nullpunkte von X_k ein Punktpaar darstellen, welches resp. zu dem Paare

$$H_1(y) = 0, \quad H_2(y) = 0, \quad H_3(y) = 0$$

harmonisch ist. Für jede Wurzel von $(X_k H_i) = 0$ gibt also $X_k = 0$, wenn man in ihr diese Wurzel einsetzt, ein zum Punktpaare $H_i = 0$ harmonisches Paar.

Die Bedingung, dass die Verschwindungselemente der Covarianten

$$(X_k H_1)^2, \quad (X_k H_2)^2, \quad (X_k H_3)^2$$

in Involution stehen, ist offenbar das Verschwinden ihrer Determinante. Diese ist nach dem obigen ein Product der Determinante der Hesse'schen Covarianten mit der Resultante der betreffenden zwei Fundamentalformen. Da nun im Falle des Verschwindens der Resultante sowohl X_k als auch H_i kein Punktpaar darstellt, weil sie identisch verschwinden, so reducirt sich die genannte Bedingung darauf, dass die Determinante der Hesse'schen Covarianten verschwinden muss. Wir erhalten also das Resultat:

Wenn die Verschwindungselemente der Covarianten

$$(X_k H_1)^2, \quad (X_k H_2)^2, \quad (X_k H_3)^2$$

in Involution stehen, so stehen auch die Nullpunkte von

$$H_1, \quad H_2, \quad H_3$$

in Involution und umgekehrt; mit anderen Worten, wenn zwischen den Hesse'schen Covarianten eine Relation besteht

$$\alpha H + \beta H_1 + \gamma H_2 = 0$$

so bestehen auch die Relationen

$$\begin{aligned}
\alpha_1 (X_1 H_1)^2 + \beta_1 (X_1 H_2)^2 + \gamma_1 (X_1 H_3)^2 &= 0 \\
\alpha_2 (X_2 H_1)^2 + \beta_2 (X_2 H_2)^2 + \gamma_2 (X_2 H_3)^2 &= 0 \\
\alpha_3 (X_3 H_1)^2 + \beta_3 (X_3 H_2)^2 + \gamma_3 (X_3 H_3)^2 &= 0.
\end{aligned}$$

Die Gleichung

$$\pi = \begin{vmatrix} \varphi_1(x) & \varphi_2(x) & \varphi_3(x) \\ \psi_1(x) & \psi_2(x) & \psi_3(x) \\ \chi_1(x) & \chi_2(x) & \chi_3(x) \end{vmatrix} = 0$$

drückt die Bedingung aus, unter der die Nullpunkte von

$$X_1, \quad X_2, \quad {}_3X$$

in Involution stehen. $\pi = 0$ gibt also sechs Werthe von x an, deren jeder in den Formen X_k eingesetzt die Nullpunkte dieser zu drei Punktpaaren in Involution machen.

Bilden wir nun die drei Covarianten mit zwei Reihen von veränderlichen

$$\Phi_1(xy) = (X_1 H_1)^2 y_1^2 + (X_1 H_2)^2 y_1 y_2 + (X_1 H_3)^2 y_2^2$$
$$\Phi_2(xy) = (X_2 H_1)^2 y_1^2 + (X_2 H_2)^2 y_1 y_2 + (X_2 H_3)^2 y_2^2$$
$$\Phi_3(xy) = (X_3 H_1)^2 y_1^2 + (X_3 H_2)^2 y_1 y_2 + (X_3 H_3)^2 y_2^2,$$

so ist die Determinante derselben

$$D(H_1 H_2 H_3)\,\pi.$$

$\Phi_1 = 0$ $\Phi_2 = 0$ $\Phi_3 = 0$ stellen also drei Punktpaare in Involution für jede Wurzel von $\pi = 0$ dar, wenn $D(H_1 H_2 H_3)$ nicht Null ist, und für jeden beliebigen Werth von x, wenn $D(H_1 H_2 H_3)$ Null ist. Wir erhalten also das Resultat:

Wenn $D(H_1 H_2 H_3)$ verschwindet, d. h. wenn die Nullpunkte

$$H_1 = 0, \quad H_2 = 0, \quad H_3 = 0$$

in Involution sind, so besteht die Relation

$$A\Phi_1(xy) + B\Phi_2(xy) + \Gamma\Phi_3(xy) = 0,$$

wo A, B und Γ Function von x sind.

FRAGMENTE

EINER

AFRIKANISCHEN KOHLENKALKFAUNA AUS DEM GEBIETE DER WEST-SAHARA.

BERICHT

ÜBER

DIE UNTERSUCHUNG DER VON Dr. OSKAR LENZ AUF DER REISE VON MAROKKO NACH TIMBUKTU GESAMMELTEN PALÄOZOISCHEN GESTEINE UND FOSSILRESTE.

VON

GUIDO STACHE.

(Mit 7 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 22. JUNI 1882.

Einleitende Übersicht.

Mein geehrter Freund, Dr. Oskar Lenz, hat von seiner berühmten Reise über Marokko und Tarudant nach Timbuktu Gesteinsstücke und einzelne Fossilreste mitgebracht, deren paläozoischen Charakter er bereits richtig erkannte.

Da sichere Carbonfaunen aus dem nördlichen Afrika und aus den Steinwüsten-Gebieten der grossen Sahara bisher nicht bekannt waren, dagegen Anhaltspunkte für die Vertretung devonischer Schichten in der östlichen Sahara (Südabfall der Hammada bis Murzuk) durch E. Beyrich[1] bereits im Jahre 1852 gegeben wurden, lag es für Lenz nahe, zunächst an eine vorwiegende Repräsentation devonischer Bildungen zu denken. Als mir das Material zur Ansicht vorgelegt wurde, erkannte ich sogleich, dass ein grösserer Theil desselben carbonische Reste und zwar besonders häufig Producten aus der Gruppe der *„striati“* enthalte. Die speciellere Untersuchung der mir zur Verfügung gestellten Gesteinsstücke und losen Einzelreste ergibt nun das Resultat, dass, abgesehen von wenigen nicht näher bestimmbaren freien Formen, sowohl alle von mir aus den verschiedenen Gesteinen gewonnenen Petrefacten, als auch der Hauptsache nach die von Lenz in schon ausgelöstem Zustande gesammelten Versteinerungen nahe Übereinstimmung oder zum mindesten eine grössere Verwandtschaft mit bekannten Formen des Kohlenkalkes zeigen, als mit irgend welchen Arten der Devonformation.

[1] Bericht über die von Overweg auf der Reise von Tripoli nach Murzuk und von Murzuk nach Ghat gefundenen Versteinerungen. Mit 3 Tafeln. (Aus den Monatsber. über die Verhandl. der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin. Bd. IX, 1852.) Berlin 1852.

Die Wichtigkeit, welche mir das Material für die Vermehrung unserer noch so sparsamen Kenntnisse über die Verbreitung paläontologisch fixirbarer Bildungen der paläozoischen Reihe in Afrika zu haben schien, war für das Opfer an Mühe und Zeit, welches ich dem auf den ersten Anblick zum grossen Theil unscheinbar und wenig versprechend aussehenden Rohmaterial zuwenden musste, ausschlaggebend. Die Auffindung, Präparation und Untersuchung der auf den beifolgenden 7 Tafeln dargestellten Formen hat nun in der That auch ein immerhin lohnendes Resultat ergeben.

Es ist die erste, etwas reichere paläozoische Fauna aus dem Gebiete der grossen Sahara und speciell die erste afrikanische Kohlenkalkfauna überhaupt, welche hier vorliegt.

Das mir zur Verfügung gestellte Material bestand aus einem kleinen Haufen loser Reste (vorwiegend Säulenstücke von Crinoiden nebst einigen Einzelkorallen) und aus etwa 8 bis 10 Gesteinsstücken von nicht durchwegs gleichartiger petrographischer Beschaffenheit.

Unter den Gesteinsproben liessen sich vier von einander deutlich abweichende Nüancen unterscheiden.

Drei derselben beherbergen zugleich ihre besondere Fauna. Zwei Gesteinsformen unter diesen vier zeigen dagegen eine sehr analoge Fauna trotz der Abweichungen im petrographischen Charakter und im Erhaltungszustand der eingeschlossenen Fossilreste.

Das den losen Petrefactenresten zum Theil noch anhaftende Gesteinsmaterial lässt sich nur zum Theil mit einiger Sicherheit auf eine der vier Gesteinsformen beziehen.

Es erscheint demnach auch zweckmässig, die aufgefundenen Reste, welche zum mindesten Faciesverschiedenheiten, zum Theil aber auch altersverschiedene Horizonte andeuten, dem Charakter des Vorkommens entsprechend bei der Specialbeschreibung getrennt zu halten.

Das Schluss-Résumé wird Gelegenheit bieten, Vermuthungen und Wahrscheinlichkeitsgründe über ihre gegenseitigen Beziehungen und den Grad ihrer stratigraphischen Zusammengehörigkeit in Erwägung zu ziehen.

Alle diese Gesteinsstücke und losen Petrefacten wurden von Lenz auf der Strecke zwischen Fum-el-Hossan am Wadi-Draa und dem südlichen Theile des Dünengebietes von Igidi gesammelt.

Die vier, entweder in Wechsellagerung befindlichen Schichtenlagen oder ungleichaltrigen Horizonten und Faciesnüancen entsprechenden Gesteinsbildungen sind folgende:

1. Productenkalke.

1*a.* Lichter gelblichbrauner bis dunkel graulichbrauner Kalkstein mit unvollkommen muschligem bis scharf-splittrigem Bruch. Dieses Gestein ist erfüllt mit ziemlich dichtgedrängten Schalresten von Producten aus der Gruppe der *striati.* Mittelgrosse Formen herrschen vor, dazwischen finden sich kleine Producten und vereinzelt auch einige andere kleine Brachiopoden. Dieses Gestein zeigt Übergänge in ein mehr sandig verwitterndes mürberes Kalkmaterial, welches das Bindemittel von dicht zusammengehäuften und ineinander geschobenen grösseren Productenschalen derselben Gruppe bildet. Aus dieser lumachellartigen Bildung des allem Anscheine nach einen bestimmten Horizont repräsentirenden Productenkalkes liessen sich einige ziemlich wohlerhaltene Exemplare herauspräpariren. (Siehe Taf. I, Fig. 1, 2 u. 4 u. Taf. II, Fig. 1.)

Hier haben wir also unzweifelhafte Vertreter einer Kohlenkalkfauna vor uns.

Producten aus der Gruppe der *striati* und *undati* sind für oberen und unteren Kohlenkalk bezeichnend, wurden tiefer bisher noch nicht angetroffen und steigen in die Permformation nur in wenigen Formen hinauf.

1*b.* Die zweite Gesteinsform ist ein dunkler schwärzlicher, rostbraun gefleckter kleinkörniger Kalkstein. Derselbe besteht vorwiegend aus kleinen, eckigen Körnern von dunkelblaugrauem späthigem Calcit (wahrscheinlich vorwiegend Crinoidengrus) und einem dazwischen mehr minder gleichförmig vertheilten Gemenge von lichteren bräunlichen Körnern von dichtem Kalkstein.

In diesem Kalkstein sind gleichfalls Schalenreste von gestreiften Producten eingeschlossen. Dieselben bilden auch hier das vorwiegende paläontologische Merkmal. Andere Brachiopodenreste, darunter solche, welche sich auf Orthisiden aus der grossen Gruppe des *Streptorhynchus crenistria* und eine *Athyris*-Form beziehen lassen, sind verhältnissmässig sparsam.

Der Erhaltungszustand der Brachiopodenschalen ist hier ein minder günstiger als in dem dichten leberbraunen Productenkalk. Die Schalenschichten sind nicht mehr frisch und glänzend, sondern in eine weisse, mürbe, zerreibliche Kalksubstanz verwandelt. Die vollständiger erhaltenen Productenreste gehören denselben Hauptformen an, welche den dichten, lichtbraunen Productenkalkstein charakterisiren.

Beide Sorten von Productenkalk haben mit einander eine eigenthümliche Ausbildung der der Verwitterung ausgesetzt gewesenen Gesteinsoberflächen gemein. Die der Sonne und der Scheurung durch den von den Luftströmungen bewegten Wüstensand ausgesetzt gewesenen Flächen zeigen eine feine, mäandrisch wurmförmige Ciselirung, verbunden mit Glättung der erhabenen wie der vertieften Theilchen.

Eine ähnlich geglättet corrodirte Oberfläche zeigen auch einzelne Productenschalen.

Nach Lenz bilden diese Kalke nicht mächtige Bänke sondern vorwiegend dünnere Platten von selten mehr als 3—6 Zoll Mächtigkeit. Sie sind sehr flach gelagert. Wo sie zuerst angetroffen wurden (nahe südlich von Fum-el-Hossan im Gebiet von Wadi-Draa), scheinen sie schwach gegen Nord geneigt zu sein. Wahrscheinlich bildet das ganze Schichtensystem, dem sie angehören, sanfte breite Wellen, welche durch Längs- und Querklüfte unterbrochen sind. Derartige Productenkalke scheinen in dieser nördlichen Zone der Verbreitung des Kohlenkalkes vorzuherrschen.

2. Spiriferensandstein.

2. Nächst den zwei Varietäten von Productenkalk tritt als drittes petrefactenführendes Gestein ein licht gelblich grauer Kalksandstein auf. Derselbe ist zum Theil von fester, zum Theil von mürberer Beschaffenheit. Gewisse Partien des lichten Productenkalkes zeigen in angewittertem Zustande eine analoge Ausbildung, wie dieses sandige Gestein.

Die Petrefactenführung dieses in der Sammlung nur sparsam vertretenen Gesteins ist eine von der der Productenkalke ganz verschiedene. Hier herrschen Spiriferenreste. Neben diesen fand sich nur eine merkwürdige parasitische Koralle, zwei Productenreste, eine *Rhynchonella.*

Die ungenügende Erhaltung der Spiriferenreste gestattet keine sichere Bestimmung. Von zwei Formen liegen Abdrücke von Theilen der gerippten Schalenoberfläche im Sandstein vor. Häufiger sind die starkwandigen Theile dreier Formen erhalten, deren Oberfläche und dünnere Schalenpartien ganz resorbirt wurden oder völlig abgewetzt erscheinen. Diese Schalenstücke klüften parallel zu den Septalleisten. Die beiden Seitenstücke der Rückenklappe trennen sich vom mittleren Schnabelstück mit der Dorsalbucht und bilden, wenn sie frei und ohne Zusammenhang mit dem Mittelstück herumlagen und glatt gescheuert wurden, eigenthümliche an abgewetzte spitze Congerienschnäbel erinnernde Dreieckformen. Zum Theil zeigen die Spiriferenreste Merkmale, welche auf ihre Zugehörigkeit zur vielgestaltigen Gruppe der *Spirifer Mosquensis* Fisch. schliessen lassen

Diese gelben sandigen Schichtproben, sowie vereinzelte Stücke mit Sandsteinausfüllung (*Rhynchonella, Productus* und eine merkwürdige parasitische Koralle) wurden von Lenz in der Mittelregion der Reiseroute (gegen Tenduf) gesammelt. (Taf. III.)

3. Lose Korallen und Crinoideenreste.

3. In einem dritten Abschnitt folgt die Beschreibung der in losem Zustande hier und dort umherliegenden Korallen und Crinoideenreste. Da dieselben nicht gesondert gehalten waren, kann nur bei einem Theil derselben auf Grund der spurenweise anhaftenden oder die Hohlräume erfüllenden Gesteinsmasse eine Andeutung darüber gemacht werden, aus welchen der hier erörterten Gesteinsschichten dieselben am wahrscheinlichsten stammen. Einige zeigen ziemlich sicher primäre Gesteinsmasse und lassen die Herkunft aus Kalken, welche mit dem Productenkalk übereinstimmen, oder aus einer Sandsteinschicht des Spiriferenhorizontes oder endlich aus weichen kalkigmergligen Schichten erkennen. (Taf. IV, V u. VI.)

Bei anderen dagegen scheint Ausfüllung und theilweise Überkrustung, sowie gewisse Besonderheiten der Versteinung und Umwandlung des späthig-kalkigen Petrefactenkörpers selbst erst auf secundärer Lagerstätte vor sich gegangen zu sein.

4. Plattige Crinoideenkalkmergel.

4. Die in besonderem Abschnitt zu behandelnde vierte Form der von Lenz mitgebrachten Gesteinsproben war durch vier grössere Stücke vertreten, welche für den ersten Blick nur Auswitterungen von kleinen Crinoidenstielgliedern und vereinzelten Bryozoen zeigten und äusserlich zu nicht besonderer Hoffnung bezüglich der Gewinnung besser erhaltener Reste berechtigten. Dennoch lieferte die Zertrümmerung derselben bis ins Kleine eine ziemlich ansehnliche Zahl verschiedenartiger Formen — die ganze auf Taf. VII repräsentirte, besonders aus kleinen zartschaligen Brachiopoden bestehende Mikrofauna mit kleinen Producten.

Das Gestein ist theils ein etwas festerer, hellgrauer sandigmergliger Plattenkalk, theils ein mehr mürber kalkigsandiger, durch zahlreiche kleine Crinoideenstielglieder grobbröckliger, gelblichgrauer, sandigkalkiger Mergel. Die Oberfläche der der Verwitterung ausgesetzt gewesenen Seiten der dünnplattigen festeren Kalkfladen ist uneben durch flache Grübchen von herausgesprungenen Crinoideengliedern und glatt gescheuert. Beide Abänderungen, die mürbe wie die härtere, sind voll von kleinen Crinoidenstengeln und Stielgliedern, sowie von zerbröckelten Kronenfragmenten.

Diese Schichten herrschen in der Südzone des grossen paläozoischen Gebietes der West-Sahara vor, entlang dem Dünen-Gebiet von Igidi, aus welchem man in das Granitgebiet der Hügel von El Eglab kommt. Ob zwischen diesen Schichten von Igidi und dem Granit noch andere tiefere Schichten zum Vorschein kommen oder ob dieser Kohlenkalkhorizont, ältere paläozoische Schichten verdeckend, auf eine Granitbasis übergreift, ist nicht entschieden.

Schliesslich ist zu erwähnen, dass sich unter dem Material auch kleine, schwach abgewetzte Brocken eines dioritischen Eruptivgesteins befanden. Die mikroskopische Untersuchung, welche die Herren Baron Foullon und Dr. Hussak vornahmen, ergab, dass das Gestein ein Augitdiorit sei von noch grosser Frische und eher den Habitus und Merkmale eines Gesteins einer jüngeren als einer älteren dioritischen Gesteinsgruppe an sich trage. Es wird somit die Wahrscheinlichkeit, dass diese Stücke aus einer der paläozoischen Reihe angehörenden conglomeratischen Lage oder direct einem lager- oder gangförmig darin auftretenden alten Eruptivgestein angehören, eine geringere. Jedoch ist die Möglichkeit eines dieser Fälle dadurch noch nicht direct ausgeschlossen, nachdem die Erfahrungen gezeigt haben, dass es sowohl alte Gesteine mit jungem Habitus, als junge Gesteine mit dem Habitus der alten gibt.

Die Beschreibung der aus der unteren Carbonformation der westlichen Sahara nun vorliegenden Petrefacten erfolgt, entsprechend den vorangeschickten Bemerkungen, in vier Abschnitten:

1. Fauna der Productenkalke der nördlichen Kohlenkalkzone des Wadi-Draa. (Schichten von Fum-el-Hossan.)
2. Petrefacten aus den Sandsteinschichten der Mittelregion.
3. Korallen und Crinoideenreste von verschiedenen Punkten des ganzen Hammada-Gebietes zwischen Fum-el-Hossan und Igidi.
4. Fauna der mergeligen Crinoidenkalkschiefer der südlichen Kohlenkalkzone. (Schichten von Igidi.)

Beschreibung der Petrefacten aus den Kohlenkalkschichten der West-Sahara.

1. Faunen-Reste des Productenkalkes der Kohlenkalkzone am Wadi-Draa.

Taf. I und II.

Der lichtere gelblichgraue bis leberbraune Kalk des Gebietes von Wadi-Draa ist paläontologisch charakterisirt durch mittelgrosse und kleine Productenformen. Nebenbei erscheinen Spuren von *Streptorhynchus*-Schalen (Gruppe der *Str. crenistria* Phil.) sowie sehr kleine Exemplare von zwei bis drei *Athyris*-Arten.

Mit einer einzigen Ausnahme gehören alle Producten, welche ich aus den wenigen Kalkstücken gewann, in Davidson's grosse Hauptgruppe der *striati*, welchen sich auch die *semireticulati* und *undati* de Koninck's und überhaupt alle gestreiften oder berippten Producten unterordnen. Aus der Davidson'schen Gruppe der *„spinosi“* ist kein Vertreter, aus der Gruppe der *„sublaeves“* nur ein Vertreter *(Prod. devestitus)* vorhanden. Einer der afrikanischen *„striati“*, *Prod. semistriatus*, stellt eine Mittelform zwischen den *„striati“* und *„sublaeves“* vor. Eine gemeinsame Eigenschaft aller Formen der kleinen afrikanischen Productenfauna ist, dass ihre Convexklappe stets eine volle ungetheilte Mittelwölbung zeigt. Eine zweite Eigenheit ist die Seltenheit oder der Mangel von Ansatzstellen grösserer Röhrenstacheln auf Wölbungs- und Ohrenflächen. Überdies ist feine, dichte Streifung oder Berippung vorherrschend. Starke, weitständige Berippung wie bei *Prod. costatus* kommt nicht vor. Stärkere Rippen mit vereinzelten Spuren grösserer Röhrenstacheln zeigt nur eine Form *Prod. crenulato-costatus*.

A. Neuartige Formen.

Productus Africanus nov. form.

Taf. I, Fig. 1 *a—k* u. Fig. 2 *a—e*.

Erhaltung: Eine wahrscheinlich im afrikanischen Kohlenkalk nicht seltene Form. Zahlreiche in dem kleinen Material vorhandene Bruchstücke gehören zu dieser Form. Die Abbildungen stammen von zwei Individuen, welche überhaupt zu den am vollständigsten und best erhaltenen Exemplaren dieses Productenkalkes gehören. Zugleich repräsentiren die beiden Stücke eine interessante, durch eine besondere Combination von Merkmalen gut charakterisirte und von allen bekannten Producten abweichende Art.

Das eine Individuum ist durch eine fast vollständige mit Schlossrand, Schnabel und Schleppenkranz erhaltene Bauchklappe, das zweite durch eine fast vollständige Rückenklappe und die zusammengehörigen Bruchstücke der zugehörigen Bauchklappe vertreten. Schnabel und Schlossrand sammt Innenfläche mit den Eindrücken des Adductors und den oberen Theilen des Cardinalis zeigt das eine dieser Bruchstücke.

Grössenverhältnisse: Fig. 1 *a—g*. Grosse oder Bauchklappe; Schlossrand 36^{mm}. — Breite oder grösster Querdurchmesser 45^{mm}, unter dem Schlossrand 40^{mm}. — Medianaxe (Länge) bis zum Schleppensaum 50^{mm}. — Wölbungsdurchmesser oder Tiefe der Schale 34^{mm}. — Erhebung des Schnabelbuckels über die Ohrenflächen $6—7^{mm}$. — Fig. 2 *a*. Rückenklappe des zweiten Exemplares: Schlossrand 34^{mm}. — Höhe des Schnabels mit dem dorsalen Schlossfortsatz 9^{mm}. — Grösster Querdurchmesser der Schale 40^{mm}. — Medianaxe von der Spitze des Schlossfortsatzes bis zum unteren Schalenrand 50^{mm}. — Wölbungstiefe 28^{mm}.

Auf dem Schnabelrücken kommen 14—16, in der Mitte der Hauptwölbung 8—9, am Rande zunächst der dichotomen Spaltung des Schleppensaumes 6—7 Rippen auf 5^{mm} Breite.

Die Aussenfläche der concaven Klappe des zweiten Exemplares zeigt gleichfalls 6—7 Rippen auf 5^{mm} Breite in den randwärts von dem Visceralfelde gelegenen Partien der Schale.

Beschreibung: Der Hauptumriss der gryphaenartig hochgewölbten Bauchklappe ist vierseitig oblong bis hochtrapezförmig mit halbkreisförmiger Zurundung der breiteren Basis und breitbuckliger mittlerer Aufwölbung der Scheitellinie bei mässiger Divergenz der Seiten. Der Umriss, die Dorsalansicht und der Gesammt-

habitus der Gestalt erinnert an *Prod. flexistria* M'Coy (de Kon., Monogr. Taf. XVII, Fig. 1 *ab*). Die Convexansicht und die Flankenstellung lässt theils mit dieser, theils mit manchen Varianten von *Prod. Cora* d'Orb. (vergl. z. B. Davids., Britt. Carb. Brach. Taf. XXXVI, Fig. 4 *a*) einen allgemeineren Vergleich zu.

Bei genauerer Betrachtung ist jedoch, ganz abgesehen von allen anderen abweichenden Eigenschaften, auch der Bau der Klappe selbst von der analogen Gestalt des *Prod. flexistria* hinreichend verschieden. Übereinstimmend ist der Gesammtumriss und besonders die plattgedrückten Flanken und der Mangel seitlich vorstehender ohrenartiger Fortsätze; dagegen ist die Art der Wölbung und Einbiegung der Buckel und Schnabelpartie, sowie der Absatz derselben gegen die seitlichen Depressionsflächen (Ohren- oder Schlossrandflächen) eine abweichende. Die Schnabelspitze ist schwach eingebogen, mässig vorspringend, der Schnabelbuckel ist ziemlich scharf gegen die fast horizontal eingedrückten Ohrenflächen abgesetzt und stark aufgewölbt. Die Ohrenenden sind stumpf abgerundet, unterhalb etwas eingedrückt. Die Schlosslinie ist von oben verdeckt durch die darüber hinausragende wimpernartige Reihe kurzer, horizontal vorstehender Stacheln, welche sich als directe Ausläufer der sich gegen den Schlossrand umbiegenden feinen Rippen der horizontal gedrückten Ohrenflächen erweisen. Diese Art der Bewimperung durch eine dem Schlossrand folgende Reihe feiner kurzer Röhrenstacheln ist in Verbindung mit der ausgeschnittenen schon eine Arealanlage zeigenden Schlossleiste mit dem gänzlichen Mangel von Röhrenstacheln auf der Schalenoberfläche das Hauptmerkmal der neuen afrikanischen Art und zugleich mit dem Auftreten von intercostaler Punktirung des Steinkerns durch die stachlige Körnelung innerer Schalenpartien ein Hinweis auf das Bestehen von Zwischenformen, welche die nahe verwandten Geschlechter *Productus* und *Chonetes* verknüpfen.

Dieses Merkmal in Verbindung mit der dem *Prod. flexistria* verwandten Gestalt und eines charakteristischen, durch intermittirende Dichotomie der randlichen Rippenenden gebildeten Schleppensaumes genügt, um diesen *Productus* eventuell als den Typus eines neuen Formenkreises oder als den Repräsentanten einer guten besonderen Art anzuerkennen. Dazu kommen nun noch die Eigenthümlichkeiten der Verzierung und inneren Beschaffenheit der Schalen, welche im Einzelnen bei verschiedenen Formen wiederkehren, in ihrer Gesammtheit jedoch die Charakteristik vervollständigen.

Die Rippen sind fein, scharfkantig, wellig, ungleich dicht aneinander gedrängt und unregelmässig intercalirt oder dichotomirend auf dem Schnabelbuckel. Auf den Ohrenflächen ist die Intercalation überwiegend und regelmässiger. Hier biegen sich die Rippen wellig dem Rande zu und spitzen sich in kurze Röhrenstacheln aus, von denen etwa 20—24 auf jeder Seite des Schnabels zu sehen sind. Auf dem Mitteltheil der Hauptwölbung bis zum Rande verlaufen die engstehenden, nur durch schmale, aber scharfe Furchenlinien getrennten Rippen stramm und gerade abwärts. Sie sind hier schon rundrückig und es zeigt sich besonders in der Gegend des Hauptbuges der Wölbung nicht selten eine Convergenz und Wiedervereinigung zweier Rippen. In der Randgegend und zwar besonders an den Flanken der Schale erscheinen die Rippen breiter und platt, die Furchenlinien um so enger. Bei der Spaltung in die Saumrippen scheint ziemlich regelmässig immer nur wieder das je zweite Rippenende zu dichotomiren. Die concentrischen Faltenlinien zeigen sich in der Form, wie sie häufig bei *Prod. cora* vorkommen. Dieselben sind nicht sehr kräftig, aber ziemlich zahlreich. Am deutlichsten, und zum Theil scharf und zahlreich, erscheinen sie auf den Ohrenflächen und seitlich darunter.

Ausserdem aber werden die Rippen noch durch zarte, dichte, nicht immer gleichförmig feine concentrische Linien geschnitten und in ähnlicher, bezüglich der Regelmässigkeit und Stärke aber nicht ganz übereinstimmender Weise crenulirt, wie dies Davidson l. c. (Taf. XXXVI, Fig. 4) an *Prod. cora* zeigt.

Die Schale ist im Visceral-, Schnabel- und Ohrentheil ziemlich dick — im Übrigen ziemlich dünn; sie drückt dem Steinkern die Spuren der Berippung sammt den intercostalen Stachelkörnern und den stärkeren Ringfalten auf. Auf den unter der Oberflächenlage folgenden Schalenlamellen bemerkt man feine Punkte nicht nur in den Rippenfurchen, sondern zum Theil auf den Rippen selbst.

Die Oberfläche der Concavschale, welche man an dem zweiten Exemplare beobachten kann, hat weiter von einander abstehende, aber etwas dünnere Rippen als die zugehörige Convexklappe. Gröbere und feinere punktförmige Vertiefungen der Zwischenfurchen deuten die spitzigen Rauhigkeiten der Innenseite an.

Der Schlossrand der Convexklappe dieses Exemplares ist frei und zeigt die Unterbrechung der schmale Arealflächen zeigenden Schlossleiste durch einen kleinen Dreieckausschnitt.

Productus semistriatus n. f.

Taf. I, Fig. 5 *a—c.*

Erhaltung: Eine Convexklappe mit aus dem Stein herausgearbeiteten Schnabel sammt Schlosslinie, aber mit mangelhafter Erhaltung der Ohren. Im Übrigen ist der grössere Theil der Schale vorhanden, jedoch stückweise losgelöst von dem Steinkern, welcher das Relief der Visceraleindrücke, besonders der starken und breiten Schlossmuskeln zeigt. Das Exemplar sitzt auf demselben Gesteinsstück, dessen Rückseite die concave Rückenklappe von *Prod. africanus* einnimmt.

Grössenverhältnisse: Länge der Schlosslinie 34^{mm} (ohne Ohren). — Querdurchmesser der Schale 38^{mm}. — Medianaxe 32^{mm}. — Wölbung 12^{mm}. — Dicke der Schale zwischen Schnabel und Schlossmuskeln 2—3^{mm}, unterhalb und seitwärts von den Muskeleindrücken 1—1·5^{mm}. Auf dem Steinkern lassen sich folgende Verhältnisse durch Messungen constatiren: Länge der Medianfurche, respective der Leiste des Steinkerns 28^{mm}. — Querdurchmesser der Visceralpartie oder Distanz der äusseren Schlossmuskelränder 26^{mm}. — Mediandurchmesser bis zur Tangente der unteren Schlossmuskelränder 18^{mm}. — Unterer Abstand der inneren Schlossmuskelränder 10^{mm}.

Beschreibung: Der Umriss der erhaltenen Convexklappe ist vierseitig, kurz oblong, mit unten abgerundeten, oben wahrscheinlich nur zu kurzen stumpfen Ohren vorgezogenen Ecken. Die den Muskelapparat überwölbende Mittelpartie mit dem Schnabel ist etwas stärker aufgewölbt als die peripherische Zone der Schale und wie es scheint durch eine leichte Depression dagegen abgesetzt. Der Schnabel ist nur schwach eingebogen, kaum nach vorn über die Schlosslinie vorspringend, dagegen beiderseits durch stärkere fast horizontale, 6—7^{mm} breite Depressionsfelder (etwa 5^{mm} hoch) über die Schlosslinie herausgehoben. Diese eingedrückten Partien verlaufen gegen die ohrenartigen (kaum erhaltenen, wahrscheinlich kurz abgestutzten) Fortsätze. Schnabel und Wölbungsbuckel erscheinen fast glatt. Seitwärts unterhalb der Depression und der Ohrenpartie ist eine dichte, zarte Radialstreifung der Schale zu beobachten; dieselbe scheint auf dem ganzen schwächer gewölbten peripherischen Theil vorhanden zu sein. Nach abwärts gegen die Medianlinie zu, scheinen die Streifen etwas stärker zu werden und minder dicht zu stehen. In dem unteren Theile des Wölbungsbuckels und an der Grenze desselben gegen die flacher gewölbte Randzone sind Spuren von concentrischen Furchen und feineren concentrischen Linien zu beobachten.

Der Steinkern zeigt im Hochrelief die Visceralausdrücke der inneren Schalenfläche in einer eigenthümlichen Ausbildung. Eine nahe Übereinstimmung habe ich bei keiner der in dieser Hinsicht veröffentlichten Abbildungen wiedergefunden. Es sind auf demselben sichtbar: 1. Der als oben gespaltene, unten lanzettlich anspitzende Mittelleiste erscheinende Abdruck einer langen Medianfurche. 2. Die untere Partie der seitlich anstossenden Adductoreindrücke. 3. Die davon nach unten weit abstehenden starken, gestreiften Buckeln, welche den starken Schlossmuskeleindrücken (Cardinalis) entsprechen mit zwei tiefen einseitigen, auf vorspringende Leisten deutenden Grenzfurchen. 4. Sehr schwache Andeutungen der Lage der Spiralarme. 5. Über den ganzen flacher gewölbten Theil, zu beiden Seiten des lanzettlichen Fortsatzes der Medianfurche verbreitete bogige, wie es scheint, zum Theil dichotome Radialstreifen, welche beiläufig einem Gefässnetz entsprechen dürften, wie es Davidson für *Strophomena analoga* Phil. l. c. Taf. XXVIII, Fig. 11 abbildet.

Verwandtschaft: Im Umriss und bezüglich der feinen Streifung bietet die bei Davidson, Britt. Carb. Brach., Taf. LI, Fig. 2 abgebildete kleinere Form von *Prod. sublaevis* de Kon. aus dem Bergkalk von Clitheroe in Lancashire noch die besten Vergleichungspunkte. Dem kleinen Exemplare fehlt die Mittelfurche oder die Mittelleiste, welches die grossen Individuen l. c. Taf. XXXI, Fig. 1 u. 2 zeigen; dagegen zeigt dasselbe eine mittlere und zwei seitliche Reihen von Stacheln, sowie ziemlich stark vortehende Ohren. Da Davidson selbst betont, dass diese Art nach Alter und Individualität stark variirt, und der Mangel der Ohren und der Stacheln

auch auf den unvollkommenen Erhaltungszustand zurückgeführt werden könnte, ist der Hinweis zum mindesten nicht ganz ungerechtfertigt.

Productus devestitus n. f.

Taf. I, Fig. 6.

Das vorliegende Bruchstück zeigt genügend augenfällige Merkmale, um es einerseits als neuartig abzuscheiden und andererseits etwa in die Nähe von *Prod. aculeatus* Mart. und *sublaevis* de Kon. zu placiren.

Das Exemplar lässt auf einen vierseitigen Umriss schliessen, welcher sammt Buckel und Wölbungsmodus etwa die Gestalt des *Prod. quadratus* J. Sow. (de Kon., Monogr. etc. Tab. XIV, Fig. 1 *c*) nachahmt. Die Schale der Ventralklappe ist aber aussergewöhnlich dick für ihre Grösse und überdies glatt, ohne Spur von Radialstreifung oder Rippen, nur mit wenigen concentrischen flachen Depressionsfurchen und mit einzelnen Ansatzspuren von Röhrenstacheln versehen. Ob ein mittlerer Kiel oder eine Mittelfurche sich abwärts vom Schnabelbuckel entwickelt hat, wie dies bei verschiedenen Varietäten von *Prod. sublaevis* vorkommt und welche Anordnung die Stacheln hatten, ist nicht zu entscheiden. Charakteristisch und an die Form der Ohren mancher Exemplare von *Prod. sublaevis* erinnernd sind die verdickt abgerundeten Ohrenenden. Dieselben sind durch eine stärkere Vertiefung der äussersten der drei concentrischen Furchen, welche in dem Depressionsfeld zwischen Buckel und Ohrenenden verlaufen, etwas schärfer abgesetzt, aber sie springen nicht seitwärts über die etwas flach gedrückten Schalenseiten vor, wie bei *Prod. sublaevis.*

Die abgeleiteten Grössenverhältnisse sind: Schlosslinie 32^{mm}. — Oberer Querdurchmesser (über die Ohren) 38^{mm}. — Grösster Querdurchmesser der Schale 44^{mm}? — Mediandurchmesser 40^{mm}? — Wölbungshöhe 15^{mm}. Der Schnabelbuckel ist etwa 5—6^{mm} hoch über die Schlosslinie aufgewölbt, abgerundet, einwärts gebogen, nach innen zu schwach vorspringend.

Productus crenulato-costatus n. f.

Taf. I, Fig. 4 *a—c*.

Diese Form bietet in der Berippung Anhaltspunkte zur Vergleichung mit schmalrippigen Abänderungen von *Prod. muricatus* und *Prod. costatus* — in der concentrischen, welligen, dichten Linirung mit der bei Davidson (Britt. Carb. Brach., Taf. XXXVI, Fig. 46) gegebenen Darstellung der Schalenoberfläche. Die hochconvexe Aufwölbung des breiten Buckels zeigt keine Spur von Depression oder Mittelfurche wie dies bei *Prod. costatus* stark und oft auch bei *Prod. cora* wenigstens in leichterer Andeutung vorkommt. Überdies fehlen die weiteren concentrischen Faltenringe ebenso, wie eine engere Netzstreifung der Buckelgegend. Die Rippen verlaufen stramm und gerad und haben im mittleren Wölbungsabschnitt eher eine Neigung zur Convergenz gegen den Rand zu; erst auf den Seitenflächen der Schale tritt ein schwaches bogiges Divergiren ein. Gegen den Rand zu schieben sich durch Intercalation oder Dichotomie Zwischenrippen ein, so dass man etwa acht Rippen auf eine Strecke von 5^{mm} zählt, während oberhalb nur 5—6 zu zählen sind. Die Rippen stehen eng, die Zwischenfurchen sind schmäler als die Rippen, und man sicht in denselben an den von der oberen Schalenlamelle oder ganz freigelegten Stellen eine scharfe, regelmässige, einfache Reihe von nadelstichförmigen Vertiefungen. Diese schon mit freiem Auge erkennbaren Punkte entsprechen nach innen vorspringenden kleinen Stacheln.

Ganz eine ähnliche Beschaffenheit von Rauhheit der inneren Schalenfläche bildet Davidson (l. c. Taf. XLVI, Fig. 5 *p*) bei *Chonetes papilionacea* Phil. ab.

Die Rippenlinien und Punkte sind auch auf der Gesteinsmasse des Kernes noch scharf ausgeprägt.

Auf der Oberschale des afrikanischen *Productus* sind einzelne grosse, mit ihren Ansatzstellen meist die ganze Rippenbreite einnehmende Stacheln nur ganz sporadisch und ohne Regelmässigkeit vertheilt.

Die Grössenverhältnisse des abgebildeten Exemplares sind beiläufig folgende: Schlosslinie 34^{mm}. — Grösster Querdurchmesser? (36—40^{mm}). — Mediandurchmesser (40^{mm}). — Wölbungshöhe 22^{mm}.

Die Schale ist in der am stärksten gewölbten Buckelpartie nur mässig dick, weiter abwärts und an den Seiten sogar dünn, wie der Abdruck der Berippung auf dem Steinkern anzeigt.

Productus papyraceus n. f.

Taf. II, Fig. 1 *a—d*.

Bei dieser schönen und merkwürdigen Form ist es in der That schwer, sich zu entscheiden, ob dieselbe zu *Productus* oder zu *Chonetes* zu stellen sei. Die ausserordentliche Gleichförmigkeit der fast papierdünnen Schale und der damit verbundene Mangel einer jeden Spur von Muskelabdrücken auf dem vom Schnabel bis zum Rand die Berippung der Oberschale scharf wieder gebenden Steinkerne spricht für eine Trennung von den in der Visceralpartie oft sehr dickschaligen oder gewöhnlich wenigstens im Verhältnisse zum peripherischen Theil etwas stärkeren Productenschalen. Würde die dem Habitus der Gestalt und Berippung nach ganz an *Productus* anschliessende Ventralklappe auf der inneren Schalenfläche diejenigen Eigenschaften zeigen, welche de Koninck in seiner Monographie von *Productus* und *Chonetes* als besonderes Kennzeichen für *Chonetes* hervorhebt, so würde man eher an eine Zustellung zu *Chonetes* denken können. Es ist jedoch das Vorhandensein der kleinen nadelstichförmigen Löcher, welche die mit feinen Körnern oder Stacheln besetzte innere Fläche der Ventralschale von *Chonetes* auf dem Steinkern besonders im Bereich der Ohrenflächen und zwischen den Rippen zurücklässt, gerade bei dieser afrikanischen Form gar nicht oder nur unvollkommen ausgeprägt. Bei der Schärfe, mit welcher das Detail der Berippung auf dem Steinkern ausgeprägt ist, müsste auch dieses Merkmal, welches allerdings auch bei afrikanischen Producten vorkommt (vergl. *Prod. crenulato-costatus* Taf. I, Fig. 3) erkennbar sein. Nachdem es nicht gelang, die Schlossfläche so weit von Gestein frei zu legen, dass etwa ein Aufschluss über die Ausbildung einer Area mit Deltoidausschnitt und Psedodeltidium zu erhalten gewesen wäre, darf man wohl den gänzlichen Mangel von Röhrenstacheln oder Ansatzspuren derselben, sowie die gleichförmige Dünnschaligkeit nicht als entscheidende Merkmale betrachten.

Das Auftreten von concentrischen Wachsthumsringen schon in der Nähe des kleinen Schnabels, spricht gleichfalls mehr für die Zustellung zu *Productus*. Um etwa ein besonderes Mittelgenus zwischen *Productus* und *Chonetes* aufzustellen, wäre ein vollständigeres Material nothwendig und die Vergleichung mit anderen, sowie diese Form in der Visceralpartie der Convexklappe dünnschalig gebauten Producten. Im Übrigen zeigt der afrikanische *Productus papyraceus* noch folgende Merkmale und besondere Kennzeichen:

Grössenverhältnisse: Schlosslinie 39^{mm}. — Grösster Durchmesser der Schale (unterhalb der Ohren) 44^{mm}. — Medianlinie 34^{mm}. — Wölbungshöhe 16^{mm}.

Beschreibung: Der Umriss der Klappe erscheint verschieden, je nachdem man denselben mit oder ohne der sehr eigenthümlich gefranzt erscheinenden Randzone betrachtet.

Wenn man sich die durch dichotome und mehrtheilige Zerfaserung der Rippenenden markirte Randzone, welche unter der Ohrenfläche bis zur breiten Mittelwölbung eingreift, hinweg denkt, hat der im Ganzen quer-vierseitige Umriss Ausschnitte unter den Ohren, so dass diese als auch im Umriss schärfer markirte Lappen hervorstehen würden. Der Gesammtumriss mit Einbeziehung dieser gefranzten Zone zeigt an dieser Stelle nur eine schwache, seitliche Depression und die Entwicklung von durch diese Zone gebildeten, steil abfallenden Seitenflächen. Das breite, hemisphärisch gewölbte Mittelfeld endet mit einem kleinen niedrigen, kaum eingebogenen, nicht über die Schlosslinie vorspringenden Schnabel. Die Ohrenflächen sind ziemlich gross, gegen die Buckelwölbung vom Schnabelende her durch Depression getrennt, gegen die Schlosslinie und die Seiten umgebogen.

Die Oberflächenbeschaffenheit der dünnen Schale, sowie die Eigenschaften der unteren feinen Schalenschichten und der in der Steinkernsculptur zum Ausdruck gebrachten inneren Wandung bieten sehr charakteristische Kennzeichen.

Die Rippen, von welchen am Schnabelbuckel 12—14, auf der Wölbungshöhe 7—8, in der Randzone 6—7 und in den dichtesten Partien der gefranzten Umsäumung 12—16 auf 5^{mm} entfallen, sind flachgewölbt und

abwärts mit rundlichen Wärzchen besetzt, welche wahrscheinlich feine Stacheln getragen haben. Die Rippen der oberen Ohrenflächen sind mit ihren Enden wellig gegen den Rand gebogen. Die zweifach und in der seitlichen Partie unter den Ohren meist dreispaltig getheilten und mehrfach wieder zusammenfliessenden Rippenfranzen sind ungleich und wellig gebogen. Die Zweitheiligkeit der Rippen ist auf der Innenseite der Schale mehrfach schon durch eine feine Mittelfurche der Rippen angedeutet. Die scharf und zart eingeschnittenen Furchenlinien erweitern sich merklich gegen den Rand zu, so dass im Allgemeinen die strahlige Divergenz der Rippen sehr regelmässig von der Medianlinie aus gegen die Ohrenflügel zunimmt.

Auf den zwei unteren feinen Schalenlamellen sind ausser den gröberen Tuberkelspuren der Oberschale, noch feine, punktförmige Wärzchen in den Zwischenfurchen und sehr deutlich auch dichte, feine, concentrische Wachsthumslinien unter der Lupe zu beobachten. Auf der Oberschale kommen nur die concentrischen Faltenringe zum Ausdruck und zwar besonders deutlich schon auf dem Schnabelbuckel und auf den Ohrenflächen. Ein stärkerer Depressionsring trennt die mittlere Hauptwölbung von den Ohrenflächen und der mit gefranzten Saum versehenen peripherischen Randzone der Schale.

Productus ? tripartitus n. f.

Taf. II, Fig. 6.

Die kleine Form ist vor allen anderen productenähnlichen Formen ausgezeichnet durch zwei scharfe, seitlich vom Schnabel divergirend ausgehende und bis zum randlichen Schleppentheil der Schale reichende Leisten, welche im Steinkern als Furchen eingedrückt sind.

Die 13^{mm} lange Schlosslinie ist zugleich der grösste Durchmesser der Schale. Der kleine Schnabeltheil ist schwach eingebogen kaum vorspringend, als kleiner Buckel gegen die abgeflachten Ohrenflächen abgesetzt. Der Mitteltheil sammt dem Schnabelbuckel zeigt auch als Steinkern einige concentrische Anschwellungen, mit deren letzter zugleich der steilere Abfall und Übergang der Schale in den Schleppenrand beginnt.

Die seitlich gelegenen erhaltenen Theile der dünnen Schale, zeigen eine durch weitständige scharfe, feine Rippen und einzelne concentrische Linien verzierte Oberfläche. Drei Rippen auf 1^{mm} Breite. Die Zwischenräume doppelt so breit, als die Rippen.

B. Verwandte schon bekannter Arten.

Productus aff. *hemisphaericus*

Taf. I, Fig. 3 u. Taf. II, Fig. 10.

Es liegen zwei Analoga der bei Davidson (Britt. Carb. Brach., Taf. XL, Fig. 4—8) abgebildeten Varietäten von *Prod. hemisphaericus* vor. Das specielle Merkmal liegt bei Fig. 10 in der Verschiedenheit und Anordnung der Berippung. Seiten und Ohrenflächen sind von feineren, reichlicher dichotomen etwas welligen und auswärts gebogenen Rippenlinien (12—15 auf 5^{mm}) bedeckt. Die mittlere Wölbungsfläche zeigt in der Mitte einen Büschel von enger stehenden, schmäleren Haupt- und Intercalarrippen (10 auf 5^{mm}) und beiderseits davon stärkere, stramme Hauptrippen (6—7 auf 5^{mm}), welche erst gegen den Rand zu Intercalationen oder Dichotomie zeigen. Bemerkenswerth ist überdies, dass auf den grossen vorspringenden, schwach convexen Ohrenflächen 8—10 deutliche Falten markirt sind, während auf der Fläche der Hauptwölbung ringförmige Streifen oder Falten kaum schwach hervortreten.

Für Fig. 3 ist die doppelte Reihe von intercostalen Stachelporen, welche wie bei Fig. 4 *(Prod. crenulato-costatus)* auf die rauhe Bekleidung der Innenseite der Ventralklappe schliessen lassen, bemerkenswerth.

Productus Lenzi n. f.

Taf. II, Fig. 4.

Die kleine elegante Form schliesst sich gleichfalls noch an *Prod. hemisphaericus* an und müsste nach Davidson somit wie diese Form als Varietät in den Formenkreis von *Prod. giganteus* gestellt werden.

Die besonderen Merkmale liegen in der für die geringe Grösse auffallenden Höhe der Wölbung des schmäleren Buckels und damit im Zusammenhang in dem stärkeren Absatz gegen die grösseren Ohrenflächen und dem schärferen Hervortreten des gespitzteren Schnabels. Die Unterscheidungskennzeichen der Schalenverzierung liegen in der auffallend regelmässigen Intercalation von feineren Zwischenrippen etwa unter dem oberen Dritttheil der Schalenhöhe zu beiden Seiten von zwei erst randwärts durch eine feinere Zwischenrippe getrennten mittleren Hauptrippen, in der grösseren Rückenschärfe der Rippen, sowie in den sehr schwachen aber über die ganze Convexfläche vertheilten Ringfurchen und Schwellungen. Im Übrigen ist der Umriss fast quadratisch. Länge der Schlosslinie und Mediandurchmesser halten sich ziemlich gleich zwischen 16 und 18^{mm}. — Wölbungshöhe der Convexklappe 7^{mm}. Auf 1^{mm} entfallen auf dem Buckel 3—4, am Rande 2—3 Rippenlinien. Die Schale ist nur in der Schnabelgegend etwas dicker, im Übrigen ziemlich dünn. Unter der Lupe sieht man auf den Rippen hin und wieder vertiefte Punkte, welche als Ansatzspuren feiner Stacheln gedeutet werden können.

Productus crassus n. f.

Taf. II, Fig. 2 und 3.

Die im Umriss fast quadratische Form zeichnet sich durch auffallende Dickschaligkeit, stark nach unten einwärts gebogene Form der Convexklappe und feine, gleichförmig dichte Streifung aus. Concentrische Streifung, Furchung oder Wellung fehlt auf der grossen Klappe ganz oder ist kaum merklich angedeutet.

Die Zugehörigkeit von Fig. 3 als Concavklappe ist wahrscheinlich. Dieselbe zeigt durchaus schwache concentrische Furchen, wie die kleine Klappe von *Prod.* cf. *hemisphaericus* (Taf. I, Fig. 3). Da übrigens auch bei dieser Form die Convexschale nur sehr schwache Andeutungen von Ringen hat, so wäre dieser Unterschied nicht auffallend. Übrigens gehört *Prod. crassus* wohl in dieselbe Gruppe wie *Prod. hemisphaericus.*

Die abgebildete Convexklappe hat bei etwa 36^{mm} Schlossrandlänge einen Querdurchmesser von 38 und einen Mediandurchmesser von etwa 40^{mm}, eine Wölbungshöhe von 20^{mm} und eine grösste Schalendicke von 6—8^{mm}. — Im mittleren Theile der Wölbung fallen drei, am Rande zwei Rippenlinien auf 1^{mm} Breite.

Productus sp.

Taf. II, Fig. 9.

Dieser Abdruck der concaven Aussenfläche einer Dorsalklappe deutet auf das Vorkommen von grossen Individuen aus der Gruppe des *Prod. giganteus* oder des *Prod. semireticulatus.* Eine nähere Bestimmung ist bei einem so mangelhaften Rest nicht zu machen.

Bemerkenswerth ist die scharf abgegrenzte Form der Ohrenpartie, welche vorspringend, oben und seitlich flach gedrückt war, sowie die plattgedrückte, mit scharfen concentrischen Furchen ausgestattete Mittelfläche. Die Schlosslinie war allem Anscheine nach kürzer als der Durchmesser über die Ohrenenden. Über die Ohrenlappen gemessen betrug der Querdurchmesser über 62^{mm}.

Productus cf. *margaritaceus* Phill.

Taf. II, Fig. 5 u. 6.

Das Bruchstück einer Convexklappe mit Partien von wohlerhaltener Schalenoberfläche, Fig. 5, sowie der Kittabdruck Fig. 6, welcher eine halbe Convexklappe mit Spuren von Röhrenstacheln in der Nähe des Schlossrandes darstellt, stimmen mit der Beschreibung und mit den bei Davidson (Britt. Carb. Brach., Taf. XLIV, Fig. 5—7) gegebenen Abbildungen von *Prod. margaritaceus* so nahe überein, dass bei vollkommener Erhaltung sich die directe Zustellung gewiss rechtfertigen liesse. Die erhaltenen Theile der Schalenoberfläche zeigen die gleiche concentrische Verzierung der berippten Schale, wie sie Fig. 5—6 auf der citirten Tafel zeigen.

Productus aff. ***undiferus*** de Kon.

Taf. II, Fig. 8.

Die kleine, stark gewölbte und mit zugespitztem Schnabel versehene Convexklappe stimmt fast in allen Merkmalen sehr nahe mit der Beschreibung, welche de Koninck (Monogr., p. 57) von dieser Art gibt. Ein Unterschied, welcher vielleicht ausreicht, um eine Varietät zu constatiren, besteht nur in der glatteren, von Stachelspuren fast freien Beschaffenheit der gegen den Rand zu merklich an Breite zunehmenden rundrückigen Rippen.

Grössenverhältnisse: Schlosslinie 8—9mm. — Querdurchmesser der Schale 10—11mm. — Mediandurchmesser 9—10mm. — Wölbungshöhe 4mm. — In der mittleren Randpartie kommen 10—12 Rippen auf eine Strecke von 5mm.

Productus subtesselatus n. f.

Taf. II, Fig. 7.

Durch die für die geringe Dimension der Schale starke und breite Berippung in Verbindung mit ebenfalls verhältnissmässig kräftig abgesetzten concentrischen Ringen ist eine gewisse Analogie mit dem Verzierungshabitus von *Prod. tesselatus* de Kon. hergestellt. Die Gestalt der kleinen Convexklappe entspricht jedoch weder dieser noch der vorbeschriebenen Form. Die Klappe ist flach, nur im mittleren länglichen Buckel stärker aufgewölbt, der Schnabel klein, kaum über die Schlosslinie vorragend, nicht eingebogen. Die flachen Ohrenflächen sind mässig scharf gegen die Mittelwölbung abgesetzt. Die rundrückigen Rippen (30—32) werden randwärts merklich breiter, besonders im Mitteltheil und sind durch enge, scharfe Furchen getrennt. Am Rande schieben sich hin und wieder Zwischenrippen ein. Man zählt etwa 10 stärkere concentrische Ringe, ausserdem sind unter der Lupe auch noch sehr schwache, feinere concentrische Linien bemerkbar. Schlosslinie und Querdurchmesser sind gleich etwa 4mm. — Mediandurchmesser 4·5—5mm. — Wölbungshöhe 1·5mm.

Athyris cf. ***subtilita*** Hall.

Taf. II, Fig. 11.

Man dürfte es hier wahrscheinlich mit Jugendformen zu thun haben, welche zu Formen aus der Gruppe der *Athyris subtilita* gehören. Die kleinen Exemplare zeigen durchgehends deutlich die schmale Mittelfurche auf der grossen Klappe, deutliche concentrische Ringe und eine fasrige Schalenstructur. Auch die starke Wölbung und die Schnabelpartie und der allgemeine Umriss spricht nicht gegen die Wahrscheinlichkeit einer Verbindung mit ausgewachsenen Exemplaren vom Habitus der bei Davidson (l. c. Taf. XVII, Fig. 10) als *Athyris subtilita* abgebildeten Form aus dem Kohlenkalk von Kendal.

Athyris cf. ***Archimedis*** Stach.

Taf. II, Fig. 12.

Die schwach gewölbte, spitz dreiseitige, mit scharfer Mittelfurche und starken concentrischen Wachsthumsringen versehene kleine Form, zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit der von mir (Fauna der *Bellerophon*-Kalke Südtirols, Nr. II, Taf. III, Fig. 9) abgebildeten Form aus dem variablen Formenkreis der *Spirigera Janiceps* Stache. Die ganze Gruppe hat bereits Verwandte im Devon, dürfte auch mit der Gruppe der *Spirigera subtilita* zusammenhängen und tritt in den Alpen noch in den Grenzschichten zwischen Permformation und Trias auf.

Athyris cf. ***ambigua*** Sow.

Taf. II, Fig. 13.

Eine kleine Klappe ohne oberste Schalenschicht, welche ohne Bedenken einer der zahlreichen Varietäten von *Athyris ambigua* beigesellt werden kann. Unter den von Davidson (Britt. Carb. Brach., Taf. XV) abge-

bildeten Formen entspricht die kleinere Klappe von Fig. 20 am besten. Auch die gleichen concentrischen Ringe sind auf dem afrikanischen Exemplar noch sichtbar. Ein Unterschied liegt vielleicht nur darin, dass die mittlere sattelförmige Erhöhung noch schwächer markirt ist, als auf dem Exemplar von Carluke (Lenarkshire). Eine Mittelfurche ist auch bei dem afrikanischen Exemplar nicht angedeutet.

Streptorhynchus crenistria Phill.

Taf. II, Fig. 14 und 15.

Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass die beiden Reste zu der grossen an Varietäten reichen Gruppe von *Streptorhynchus* gehören, welche Davidson unter dem Sammelnamen „*crenistria*" vereinigt. Beide Reste gehören kleineren Klappen von Varietäten an, wie sie Davidson (Britt. Carb. Brach., Taf. XXVII) abbildet. Der grosse Rest, Fig. 15, dürfte in Umriss und Wölbung der Fig. 2. var. *senilis* Phill. näher stehen. In der Berippung schliesst er sich mehr an die var. *Kellii* M'Coy an, ist jedoch auch derjenigen von Fig. 9 (var. *cylindrica* M'Coy) und noch mehr derjenigen von *Strept. crenistria* (l. c. Taf. XXVI, Fig. 1) verwandt. Mit devonischen Varietäten der Gruppe zeigen sich keine gleich nahen Beziehungen. Das an diesem Einzelrest haftende Gestein ist ein dunkler sandiger Kalk, welcher gewissermassen zwischen dem lichteren Spiriferensandstein und dem dunklen Productenkalk steht.

Der kleine Rest, Fig. 14, hat eine stärkere mittlere Wölbungsanlage und dürfte etwa eine kleine Klappe von ähnlicher Form wie Davidson's Fig. 4 von var. *senilis* gehabt haben. Die Schalenverzierung dieses Restes besteht, wie bei der in Wölbung und Umriss wahrscheinlich minder übereinstimmenden Schale des Exemplars aus dem Bergkalk von Kendal in der Einschiebung von 3—5 feinen gleichartigen Radialstreifen zwischen die mässig weitständigen Hauptrippen und die Kreuzung der Rippenlinien durch feine, dicht stehende concentrische Linien. Dies erinnert auch an die Verzierung des *Aviculopecten papyraceus* M'Coy; doch ist die Beziehung des Restes auf diese Kohlenkalkform ausgeschlossen. Die Hauptrippen sind bei dem afrikanischen Exemplare minder stark als bei dem von Kendal.

Dasselbe stammt aus dem dunklen, körnigen Kohlenkalk mit minder wohlerhaltenen Productenresten. Es kommen in diesem Gestein übrigens auch kleinere Schalenbruchstücke Fig. 15 *d* von scharfrippigen Varietäten von *Strept. crenistria* vor, welche der afrikanischen Var. Fig. 15 (mit ein bis zwei Secundärrippen zwischen den stärkeren Hauptrippen) näher stehen, als der afrikanischen Varietät, Fig. 14.

Die Erhaltung aller dieser Reste ist zu unvollständig, um besondere Varietäten mit Namen zu fixiren. Es genügt zu constatiren, dass die Gruppe von *Strept. crenistria* im afrikanischen Kohlenkalk mit Varietäten vertreten ist, welche den bekannten Kohlenkalkvarietäten näher stehen, als den devonischen.

Pleurotomaria sp..

Taf. II, Fig. 16.

Der Steinkern ist zu stark corrodirt, als dass ein Vergleich mit einer der aus dem Kohlenkalk beschriebenen Formen gewagt werden könnte. Derselbe gehört einer ziemlich grossen, weitgenabelten Form an. Ein kleines Stück der schwach gewölbten Basalfläche zwischen der auseinander gesprengten vorletzten und drittletzten Windung zeigt eine feine spirale Streifung durch eng aneinanderstehende Leistlinien. Man kann vermuthen, dass auch die gewölbten Seitenflächen ähnlich gestreift waren. Die Form würde dann einen Vergleichungspunkt mit der, etwas grössere Dimensionen erreichenden *Pleurotomaria Griffithii* M'Coy bieten. (Vergl. de Koninck, Descript. etc. Suppl. 1851, Taf. LVIII, Fig. 10.)

---

2. Petrefacten aus den Sandsteinschichten der Mittelregion.

Taf. III.

Der Umstand, dass die in Sandsteinmaterial eingebetteten und zum Theil nur als Sandstein-Steinkerne erhaltenen Reste durch ihre mangelhafte Erhaltung den Vergleich mit bekannten Arten unsicher erscheinen lassen, ist nicht ausreichend, um von einer Repräsentation derselben gänzlich abzustehen.

Es liegt die Möglichkeit vor, dass durch diese Schichten nicht nur eine besondere Facies des afrikanischen Kohlenkalkes, sondern zugleich auch die Vertretung des für die zweite Hauptabtheilung des belgischen Kohlenkalkes charakteristischen Haupthorizontes mit *Spirifer Mosquensis* angedeutet sein könnte. Jedenfalls beansprucht desshalb die Analogie einiger Spiriferenreste mit entsprechenden Theilen der genannten Kohlenkalkform einiges Interesse; denn es würde die Thatsache der grossen Verbreitung des Untercarbon in der Sahara noch an Wichtigkeit gewinnen, wenn die Gliederung desselben sich als eine der Gliederung des belgischen Kohlenkalkes analoge dadurch erweisen würde, dass ausser der Etage du Calcaire de Visé auch Gosselet's untere Etage du Calcaire de Tournay in der West-Sahara vertreten wäre.

Rhynchonella sp. aff. *Rh. Carringtoniana* Dav.

Taf. III, Fig. 12.

Dieses Bruchstück eines Steinkerns von festerem Sandstein kann nicht leicht etwas Anderes vorstellen, als das breite Mittelfeld einer Dorsalklappe mit Theilen der eingedrückten Seitenflügel einer *Rhynchonella* oder *Camerophoria*. Dieses Mittelfeld ist mässig über die Seitenflügel herausgehoben, vom Scheitel zum Rande flach convex gebogen, der Quere nach nur platt gewölbt; es zeigt sechs starke Rippen von welchen die beiden Grenzrippen gegen den Abfall zu den Flügeln die schwächeren sind. Bei einer unteren Randbreite von 18^{mm} hat es einen Mediandurchmesser von 22^{mm}. Da die Spitze und die untere Randpartie etwas abgewetzt sind, war dieser Durchmesser grösser, wahrscheinlich etwa 26^{mm}. Von den beiden Flügeln sind nur jederseits zwei kleine Partien erhalten, von denen die eine zwei bogig verlaufende Rippen zeigt.

Alle diese Verhältnisse stimmen sehr nahe mit den Eigenschaften, welche im correspondirenden Theile die Dorsalklappen der von Davidson (Britt. Carb. Brach., Taf. XXIII, Fig. 22 und Taf. LIII, Fig. 1 und 2) abgebildeten und als *Rhynchonella? Carringtoniana,* S. 227 beschriebenen Exemplare zeigen. Am nächsten steht unter den Individuen das aus dem Bergkalk von Wetton (Staffordshire) Fig. 2 der Taf. LIII.

Davidson bemerkt übrigens p. 228, dass die Möglichkeit nicht ausgeschlossen sei, dass diese Art zu *Camerophoria* gehöre.

Productus aff. *margaritaceus* Phill.

Taf. III, Fig. 9.

Das mit Schale erhaltene Exemplar einer Convexklappe stimmt sehr nahe mit den längeren, stachelfreien Varietäten dieser Art, wie sie etwa das bei Davidson (Brit. Carb. foss., Taf. XLIV, Fig. 6) abgebildete Exemplar zeigt, überein. Die Schale der afrikanischen Varietät ist dünnschalig und zeigt auf den über einander liegenden oberen Schalenschichten eine durchaus analoge Beschaffenheit, wie sie Davidson (l. c. Fig. 5b) für *Prod. margaritaceus* angibt.

Productus sp.

Taf. III, Fig. 10.

Ein Steinkern der Ventralklappe einer wahrscheinlich dünnschaligen Form.

Von der kalkigen Schale sind nur körnige umkrystallisirte Reste in den Poren und grösseren Hohlräumen und Fugen der oberen Schicht der sandigen Ausfüllungsmasse zurückgeblieben. Auf der inneren Seite desselben Stückes befindet sich der Abdruck des zu *Spirifer Lenzi* gestellten Restes.

Obgleich bei der ungenügenden Erhaltung des Restes weder eine Fixirung als neue Form, noch ein genauerer Vergleich mit bekannten Formen möglich ist, verdient derselbe doch desshalb der Erwähnung, weil er auf keine der anderen afrikanischen Formen bezogen werden kann.

Die Schlosslänge der stark und nicht ganz symmetrisch gewölbten Klappe erreicht nicht ganz den grössten parallelen Hauptdurchmesser der Schale. Der Schnabelbuckel war breit. Spuren von radialen Rippenlinien, sowie von concentrischen Depressionen und Leisten sind noch zu bemerken. Das unterscheidende Hauptmerkmal liegt in der Ausbildung der kleinen Ohren. Dieselben sind durch eine furchenartige Depression, die in einen schwachen Ausschnitt verläuft, von der starken Wölbung schärfer als gewöhnlich markirt und mit einer kleinen abgestumpften Spitze vorspringend.

Grössenverhältnisse: Schlosslinie 24mm. — Querdurchmesser 30mm. — Medianaxe 22mm. — Wölbungshöhe 12mm. — Eine gewisse Analogie in Umriss, Wölbung und Ohren zeigt die von Geinitz (Dyas, Tab. XVIII, Fig. 26) gegebene Abbildung von *Prod. Canerini* de Vern.

Spirifer sp.

Taf. III, Fig. 8.

Der Kittabdruck des als Eindruck im Sandstein erhaltenen Restes, stellt den grösseren Theil einer kleinen Klappe mit platter mittlerer Sattelwulst dar. Der ergänzte Umriss des Abdrucks, sowie der ganze Habitus der Berippung, welche derselbe erkennen lässt, stimmen sehr gut zu den weiter unten (p. 36) aus den Crinoidenmergeln als *Spirifer Lenzi* beschriebenen grossen, glattgebuchteten Klappen.

Spirifer cf. ***distans*** Sow.

Taf. III, Fig. 3.

Da die vorbeschriebenen Producten für die Zugehörigkeit auch dieses Sandsteins mit Spiriferen zum unteren Carbon einen ausreichenden Beweis liefern, ist das Aufsuchen von vergleichbaren Kohlenkalk-Spiriferen für die afrikanischen Reste näher liegend, als Herbeiziehung älterer Formen. Da die Oberschale der vorliegenden grossen Klappe abgerieben und nur der dickschalige Theil erhalten blieb, so beschränken sich die vergleichbaren Merkmale vorzugsweise auf das Schlossfeld, den Schnabel und die Mittelbucht.

Unter den carbonischen Spiriferen gibt es nun keinen, der hinsichtlich der Ausbildung dieser Theile eine gleich nahe Verwandtschaft zeigt, als *Spirifer distans* Sow. Speciell sind dabei die von Davidson (Britt. Carb. Brach., Taf. VIII, Fig. 2—8) gegebenen Abbildungen in Betracht zu ziehen.

Spirifer cf. ***Mosquensis*** Fisch.

Taf. III, Fig. 1 und 2.

In ein und demselben Gesteinsstück befinden sich zwei Reste, deren Zugehörigkeit zu derselben Form, wahrscheinlich aber allerdings nicht direct nachweisbar ist.

Beide haben Merkmale, welche auf einen Vergleich mit *Sp. Mosquensis* Fisch. führen. Fig. 1 stellt die Ergänzung des einen der beiden Reste dar. Es ist dies der in Kitt abgenommene Abdruck der Hälfte einer grösseren Klappe. Derselbe lässt sich kaum anders naturgemäss zu dem vollständigen Umriss ergänzen, als in der Weise, dass dieser Umriss mit solchen von dem vielgestaltigen *Sp. Mosquensis* Ähnlichkeit erhält. (Vergl. Trautschold, Kalkbr. von Mjatschkowa, Monogr. d. ob. Bergk., Taf. XXXVI, besonders die unten breiteren, einfacher oder mit schwacher Buchtung gerandeten Formen.) Die Anzahl, Breite und steifere Streckung der flachen Rippen stimmt viel besser zu *Mosquensis*-Formen als zu Varietäten der gleichfalls in Betracht zu nehmenden Gruppe des *Sp. striatus* Mart.

Ebenso ist die Gruppirung und das stärkere Hervortreten von concentrischen Wachsthumsstreifen in der Zone der Schale parallel zur Umrandung ein mit dem Habitus der *Mosquensis*-Formen verknüpftes Merkmal.

Der Rest, Fig. 2, zeigt das abgewetzte Schnabelstück einer grossen Klappe mit hoher Area und starkem Ausschnitt. Man kann sich dasselbe sehr wohl zu einer *Mosquensis*-Form ergänzt denken. Die Beziehung auf

Formen, wie sie Trautschold (l. c. Nouv. Mém., Taf. XXXVI und Taf. XXXVII, Fig. 1) abbildet, ist ziemlich nahe liegend.

Wenigstens kenne ich keinen *Spirifer*, mit dem engere Beziehungen aufzuspüren wären. Überdies ist auch die leichte Ablösbarkeit der breiten Flankentheile von dem mittleren Schnabel und Sinusstück und das Zerfallen dieses Mittelabschnittes in eine Anzahl von (4—6) vom Schnabel abwärts sich gegen einander auskeilenden, schmalen Seitenlamellen und einem nicht bis zum Schnabel reichenden unpaaren Sinusstück, welches dieser Rest, sowie der auf *Sp. distans* bezogene Rest, Fig. 3, zeigt, gerade bei *Sp. Mosquensis* gut zu erkennen. Ein typisches Exemplar von *Sp. Mosquensis* aus den Südalpen weist diese Trennungslinien deutlich auf.

Spirifer sp.

Taf. III, Fig. 4—7.

Es liegt die Vermuthung nahe, dass alle diese losen Flankenstücke dickschaliger Spiriferen von abgescheuerten und in ihre Theile zerfallenen Schnabelklappen verschiedener Formen aus der Gruppe des *Spirifer Mosquensis* herstammen.

Wenn man sich z. B. Formen, wie die bei Davidson (l. c. p. 22) zur Verdeutlichung des Baues der starken Septa (Zahnplatten) abgebildeten, zerfallen und mit abgewetztem Schnabel und unten stärker seitlich abgeschliffenem Schalenrand vorstellt, werden daraus, abgesehen von den etwas niedrigeren Arealfeldern zwei mit Fig. 4 und 5 sehr ähnliche Körper hergestellt sein. Fig. 5 zeigt überdies auch noch Spuren der Rippenstreifen.

Favosites* ? *Africana n. f. cf. ***parasitica*** Phill. sp.

Taf. III, Fig. 14.

Ein unsymmetrisch keulenförmiger, parasitisch um eine fremdartige, stengelartige Axe gewachsener kleiner Korallenstock. Der sonderbare Korallenkörper hat mit keinem anderen paläozoischen Fossil eine gleichgrosse Analogie als mit dem von Milne & Haime (Corals from the Mountain limestone, p. 153, Taf. 45, Fig. 2) beschriebenen *Favosites parasitica* (*Calamopora favositica* Phill. Geol. of Yorkshire, Vol. II, p. 201, Taf. 1, Fig. 61 und 62).

Die Zugehörigkeit zu *Favosites* lässt sich allerdings nicht ganz zweifellos darthun, weil der Erhaltungszustand den Nachweis perforirter Wandung nicht mit Sicherheit gestattet. Im Übrigen ist der Habitus eines *Favosites* mit sehr ungleichen Kelchumrissen, wie ihn der einzige carbonische *Favosites* (bisher aus englischem und nordamerikanischem Kohlenkalk bekannt) und etwa auch der silurische *Favosites Forbesi* zeigt, gewahrt.

Der Hauptunterschied der afrikanischen Form gegen die beiden genannten liegt in der grösseren Weite der Kelchschläuche, welche besser zu *Beaumontia* stimmt. Während die grösste Weite bei der citirten *Favosites parasitica* 1—1 $1/_2$ Linien oder etwa 2—4^{mm} beträgt, sind bei der Var. „*Africana*“ Durchmesser von 4—7^{mm} vorherrschend und nur in den kleinen Zwischenecken sind Zellen (Kammern) von 1—2^{mm} Durchmesser eingeschoben. Auf dem Scheitel und um die Basis herum sind Zellen von 2—4^{mm} Durchmesser gruppirt. Die Form der Querschnitte (und demnach auch entsprechend der nicht mehr erhaltenen äusseren Mündungsnäpfe) ist ungleich polyëdrisch, gewöhnlich vier-, fünf- und sechsseitig, bei den Ansatzkammern der Schläuche (Zwischenzellen) zuweilen auch dreiseitig.

Man könnte an einen Vergleich mit dem unterdevonischen *Pleurodictyum americanum* Röm. (Leth., Taf. 23, Fig. 2) denken, wenn nicht das Vorhandensein von Querböden eine directere Zustellung der afrikanischen Form zu *Favosites* verlangte. Das parasitische Wachsthum um eine fremdartige Axe zeigt die Analogie mit der carbonischen *Fav. parasitica* Phill. Der Unterschied in dieser Beziehung liegt vorzugsweise darin, dass diese Axe aufgewachsen war und im Umkreise der Anwachsungsstelle von *Favosites*-Zellen umwallt ist und dass das obere Axenende von dem Favositiden in hoher Wölbung vollständig überwuchert erscheint. Die Kammern sind vorwiegend mit dem rauhen, gelblichen Sandsteinmaterial ausgefüllt, nur stellenweise mit drusigem Kalkspath. Kleinere Zellen sind zuweilen ganz kalkig. Die Seitenwände sind meist kalkig incrustirt, ebenso die schwach convexen Querböden, welche in den sandigen Partien fast immer resorbirt wurden.

---

3. Lose und zum Theil gesteinsfreie Petrefacten aus der Hammada zwischen Fum-el-Hossan und Igidi.

Taf. IV, V und VI.

Den Korallen und Crinoideen-Resten, welche Lenz an verschiedenen Punkten der bezeichneten Strecke sammelte, mag ein besonderes Capitel gewidmet bleiben. Besonders die letzteren scheinen eine allgemeinere Verbreitung zu haben und in ausgewittertem Zustande auf den Schichtflächen der Hammada herumzuliegen. Der ungleichartige Zustand der Erhaltung und Petrification, sowie die verschiedene Beschaffenheit des anhaftenden oder die Hohlräume dieser Versteinerungen ausfüllenden Gesteins lassen auf die Herkunft aus verschiedenartigen Schichtenlagen schliessen. Zum grösseren Theil lässt sich die Übereinstimmung mit dem petrographischen Charakter des Productenkalkes oder des gelben Sandsteins mit Spiriferenresten erkennen. Es unterliegt für mich keinem Zweifal, dass der weitaus überwiegende Theil auch dieser Reste aus Schichten des Kohlenkalkcomplexes der Steinwüste stammen.

a. Korallen.

Taf. IV.

Die sechs vorliegenden verschiedenartigen Korallen gehören, bei Berücksichtigung des Petrifications- und Erhaltungszustandes drei verschiedenen Localitäten, eventuell drei verschiedenen Schichtenlagen an. Ein grosses *Cyathophyllum* stammt aus dunklen Kalkschichten, die kleinen, gleichfalls zu *Cyathophyllum* gehörenden Einzelkorallen dürften aus lichtgelben, weicheren Mergelschichten ausgelöst sein; endlich verrathen zwei kleine Einzelkorallen von zweifelhafter Stellung ihre Abstammung aus sandigem Muttergestein.

Cyathophyllum Khalifa n. f.

Taf. IV, Fig. 1.

Ein aus drei unten zusammengewachsenen, oben freien Kelchen bestehender Korallenstock.

Der zusammengewachsene Theil der Wandungen nimmt etwa $^1/_5$ der Peripherie des grösseren Drillings ein. Die Gestalt der Einzelkoralle ist unsymmetrisch becherförmig, mit stärkerer Wölbung der freien Wandung.

Der Umriss des äusseren Kelchrandes ist breit-oval, fast kreisrund. Von ähnlicher Form ist die weite und tiefe, napfförmige Kelchgrube. Stärkere peripherische Anschwellungen wiederholen sich und erscheinen an den Stellen der Seitenwände, wo die Epidermalschicht nicht abgerieben ist, als ungleich weit abstehende und wellig geschwungene, wulstige Ringe, mit zwischengeschobenen schwächeren Wulstbändern. Die Furchen, welche die Wulstringe trennen, sind zum Theil sehr scharf eingeschnitten.

Die Höhe des besterhaltenen der drei verwachsenen Stücke beträgt 60^{mm} und dürfte bei vollständiger Erhaltung der Basis 70—80^{mm} erreicht haben. Der grösste Durchmesser des Kelches im äusseren Kreise hat 54^{mm}, im inneren (Kelchhöhle) etwa 24^{mm}, die Tiefe 14^{mm}. Man zählt etwa 100, in der breiten, schwach convexen Randzone sehr regelmässig 1^{mm} bis $1^1/_2$^{mm} von einander abstehende dünne Septa. Dieselben erscheinen ziemlich gleichförmig auf den glatt gescheuerten Stellen der Seitenwände. Auf der Rand- und inneren Wandfläche des Kelches jedoch ist ein regelmässiger Wechsel von etwas stärkeren mit feineren Septallinien erkennbar und überdies eine feine knötchenartige Verdickung an den Kreuzungsstellen mit den Querböden.

Die meisten Vergleichungspunkte bietet *Cyathophyllum Stutchburyi* M. Edw. u. Haime (Corals from the Mountain Limestone, Palaeont. Soc. 1852, p. 179, Taf. XXXI, Fig. 1—2; Taf. XXXIII, Fig. 4. Die Autoren weisen auf die Verwandtschaft mit *C. helianthoides* und *C. regium* hin, heben aber als Unterschied hervor, dass *Cyath. Stutchburyi* immer als Einzelkoralle vorkommt, und dass die Septa dicker und die Tabulae stärker entwickelt sind.

Das schöne afrikanische Exemplar steht der kurzen Abänderung l. c. Taf XXXI, Fig. 1 näher als der langen, Fig. 2, und zeigt im Verticalschnitt ein der Structurform von *Cyath. Stutchburyi* l. c. Taf. XXXIII, Fig. 4 analoges Bild.

Wie bei dem Korallenkelch aus dem englischen Kohlenkalk ist auch bei *Cyath. Khalifa* eine schmale Septalfurche in der ziemlich weiten Centralgrube des Kelches angedeutet.

Es unterscheidet sich davon dadurch, dass nur etwa 100 (statt 120—140) Septa im grössten Kreise zu zählen sind, und dass feine und stärkere Septa regelmässig im Kelchraum alterniren. Überdies zeigen die Septa hier auch Anlage zu einer crenelirten Beschaffenheit, wie bei *Cyath. dianthoides.* Endlich ist es ein Drillingsstock, welcher äusserlich an den Zwilling von *Cyath. regium* M. Edw. u. Haime (l. c. Taf. XXXII, Fig. 4) erinnert, aber nur eine Verwachsung von drei Kelchsprossen und nicht eine dichotome Sprossungsform wie dieser vorstellt.

Cyathophyllum sp.

Taf. IV, Fig. 2.

Die glatt gewetzte Einzelkoralle von hoch und schmal unsymmetrisch gewölbter pokalförmiger Gestalt zeigt eine schwache Abschnürung der abgestumpften Basis und einen scharfrandigen mässig eingetieften subovalen Kelch. Bei 37^{mm} Höhe hat das Stück Kelchdurchmesser von 24^{mm} und 21^{mm}. Epithek und Wachsthumsringe sind verschwunden. Im Kelchraum und an der Seitenwandung stehen nur die primären Septa deutlich rippenartig vor. Nur im oberen Theil zeigen die Querschnitte eine Art falscher Axe durch Ausfüllung mit Kalkspath und Resorption der inneren Septalpartien und des interseptalen Maschennetzes. Der der Basis näher geführte Schnitt zeigt die axale Vereinigung der unregelmässig gebogenen und zusammenfliessenden Septalstrahlen.

Auch der Verticalschnitt lässt trotz aller durch den Erhaltungszustand bedingten Unvollkommenheit die Zustellung zu *Axophyllum* oder selbst zu *Clisiophyllum*, welche etwa in Betracht kommen könnten, minder leicht rechtfertigen.

Cyathophyllum sp.

Taf. IV, Fig. 3.

Die stark glatt gewetzte Einzelkoralle liegt nur in einer den natürlichen Verticalschnitt zeigenden Hälfte vor. Dieselbe weicht durch die kürzere, unten gespitzte, oben breitere, stärker ungleich gewölbte und etwas hornartig gekrümmte Form, sowie durch die grössere Zahl, feinere Beschaffenheit und regelmässigere Anordnung der Primär- und Zwischensepta von der vorbeschriebenen Koralle ab. Überdiess vereinigen sich die schwach bogigen, minder strammlinig ausstrahlenden Septallinien auch in der Kelchgrube schon in der Axenlinie, so dass hier die Möglichkeit seiner Zugehörigkeit zu einem der oben genannten Genera gar nicht in Betracht zu ziehen ist. Auch die dichtere und zartere Beschaffenheit des interseptalen Maschennetzes bedingt einen Unterschied.

Bei einer Hohe von 30^{mm} und einem Kelchdurchmesser von 22^{mm} zeigt die Koralle 34 Primärsepta.

Hadrophyllum ? sp.

Taf. IV, Fig. 4.

Die glatt abgewetzte Einzelkoralle mit schiefem Naturanschliff der Kelchpartie mit seitlicher stark markirter Septalrippung und Spuren stärkerer Wachsthumsabschnürungen lässt sich auf Grund des Horizontalschnittes, welcher, wenngleich nicht mit der Deutlichkeit wie de Koninck's *Hadrophyllum Edwardsianum* (Nouv. Recherches etc. I. part. 1872, Taf. IV, Fig. 2 *a*) vier gegenständige Septalfurchen erkennen lässt, nicht leicht bei einem anderen Genus unterbringen.

Der Erhaltungszustand dieser drei Einzelkorallen (dichte lichtgelbe kalkige Versteinerungsmasse mit Ausfüllung der interseptalen Maschen und durch Resorption der Wandungen entstandenen Hohlräume durch spathigen Kalk) deutet auf Herstammung aus weicheren gelblichen Mergelschichten. Alter unsicher.

Duncania ?sp.

Taf. IV, Fig. 5.

Dieses Basalstück einer wahrscheinlich längeren, oben abgebrochenen und seitlich gewetzten, abwärts bis zur gebogenen Spitze noch mit Epithek bekleideten Koralle ist nur unsicher auf Grund der Analogie eines nicht vollkommen scharfen Horizontalschnittes mit dem von de Koninck (l. c. Taf. XI, Fig. 1 *a*) gegebenen Horizontalschnitt von *Duncania simplex* de Kon. in dieser Weise untergebracht. Die krystallinische und sandige Beschaffenheit gestattete kein Urtheil über den Verticalschnitt. Die Möglichkeit der Zugehörigkeit zu *Zaphrentis* ist nicht ausgeschlossen.

Amplexus ?sp.

Taf. IV, Fig. 6.

Ebenso unsicher ist die Zustellung dieses nur in einer Hälfte mit natürlichem Verticalschnitte erhaltenen Restes. Die Disposition der Septa und der zur Hälfte erhaltenen weiten Septalgrube lässt den Vergleich mit verschiedenen *Amplexus*-Formen zu. Die gerade gestreckte, glatte, stramme Form und der Mangel an Wachsthumsringen, sowie die im Verticalschnitt, wenngleich nicht genügend scharf und klar angedeutete, eher bogige als ebene Form der Böden stimmen weniger.

Beide Reste stammen allem Anscheine nach aus sandigen Schichten von zweifelhaftem Alter.

b. Crinoideen-Reste (Entrochiten).

Taf. V und VI.

Dass ich mir die Mühe nahm, die zahlreichen einzelnen Säulenstücke von Crinoideen zu untersuchen, welche Lenz von verschiedenen Punkten des Weges durch die Steinwüste von Fum-el-Hossan über Tenduf bis zur Region der Flugsandhügel der Wüste von Igidi mitbrachte, kann trotz der geringen Werthschätzung, welche im Gegensatz zu den Kronen, Stiele und Stielglieder gewöhnlich finden, eventuell einen über den speciellen Zweck der möglichst vollständigen paläontologischen Charakterisirung der in der NW-Sahara verbreiteten Schichten hinausgehenden Nutzen mit sich bringen.

Da der Erhaltungszustand der freien Säulenstücke aus der Hammada zum grossen Theile sich gerade in Bezug auf denjenigen Theil als günstig erwies, über welchen meistentheils nichts gesagt werden kann oder nichts gesagt wird, nämlich in Bezug auf die inneren, den Nahrungscanal begrenzenden Wandungen der Säulen- oder Stielglieder, so kam mir in Erinnerung, was Quenstedt in seiner Petrefactenkunde Deutschlands, 1876 (p. 639, I. Abth, Bd. IV), seinen Bemerkungen über die Eifeler Trochiten zu Gunsten der grösseren Beachtung der Stiele vorausschickt: „Wenn es auch nur selten möglich ist, die zugehörigen Kronen nachzuweisen, so sind sie doch öfter für sich schon ebenso wichtig, wie die Kronen selbst, deren Entzifferung häufig noch schwieriger ist, als die der Stiele.“

Die genaue Beschreibung der nicht nur bezüglich der äusseren Merkmale, sondern auch bezüglich der Architektur des Nahrungscanals und des entsprechenden natürlichen oder in Kittabdruck gewonnenen Schraubensteins variablen Entrochitenformen wird demnach als Vergleichungsmaterial für einschlägige paläontologische Zukunftsarbeiten Dienste erweisen können und die Aufmerksamkeit auf Merkmale lenken, welche bisher bei der Charakteristik dieser Theile der verschiedenen Encriniden-Gattungen und Arten noch wenig Beachtung gefunden haben. Bei der Variabilität der Glieder oder Gliedfolgen des Stieles derselben Art, ja desselben Exemplares, ist es wichtig, alle Merkmale zu prüfen. Erst wenn man in der Lage sein wird zu constatiren, welche Merkmale des einzelnen Stielgliedes oder der Gruppirung von Stielgliedern an eine bestimmte Gattung oder eine bestimmte Variation der Kronenform innerhalb der Gattung constant gebunden sind, wird man in der Lage sein, mindestens einen Theil der ihrer Häufigkeit wegen so beachtenswerthen Trochiten auch stratigraphisch verwerthen zu können.

Neben den Unterscheidungen äusserer Merkmale, auf welchen die Quenstedt'sche Gruppirung in *Entrochi mammillati, laeves, tornati, impares, cingulati, ligati, stellati* u. s. w. basirt ist, wird hier dem

Verhältniss der Canalweite zum Durchmesser der Gelenksfläche sowie der Beschaffenheit der Canalwände Rechnung getragen. Mögen nun alle diese Unterschiede auf eine ungleichartige Ausbildung an Stielen derselben Form oder auf einen grösseren Reichthum verschieden gestielter Formen bezogen werden, immerhin wird ihre Markirung auch einen Beitrag zur Charakteristik der Crinoideen dieser neuen afrikanischen Kohlenkalkfauna liefern. Jedenfalls deutet das Material auf das Vorhandensein einer reichen, durch sehr grosse, dickstämmige Formen ausgezeichneten Encriniden-Fauna in den sandigen sowohl, wie in den kalkigen Schichtenlagen des Kohlenkalkcomplexes der West-Sahara. Überdies ist der Schluss, wenn auch nicht durch den Nachweis von Kronen oder grösseren Kronentheilen sicher gestellt, doch immerhin auf Grund einer Analogie der Stiele gerechtfertigt, dass die Gattung „*Poteriocrinus*“ in überwiegendem Maasse an der Bildung dieser Fauna Theil nimmt.

Entrochi laeves Quenstedt. Petrefactenk. Encriniden, Taf. 112, Fig. 72—81.

Säulen mit aussen glattwandigen (Trochiten-) Gliedern und zitzenlosen Gelenkflächen überwiegen. Das Canalloch der einzelnen Glieder ist auf den Gelenkflächen mit feinen Strahlen umgeben, welche entweder die Canalkante erreichen oder durch eine strahlenfreie Circularzone von dem Canalloch getrennt werden. Die glatten Aussenflächen sind entweder eben, schwach convex oder schwach concav, demnach erscheinen die fein crenelirten Grenzlinien der Glieder entweder zart bis deutlicher eingetieft, oder auf schwacher erhöhter Leistlinie.

Die Canalöffnung ist sehr verschieden nach Grösse und Form und ebenso die inneren, den Canal begrenzenden Wände der Trochitenglieder. Überdies wird eine Ungleichheit der einzelnen Glieder entweder in regelmässigem Wechsel oder unregelmässiger, durch die Gelenksgruben oder Grubenspuren der Nebenarme nach Grösse und Vertheilung derselben hervorgebracht.

Unter dem afrikanischen Material herrschen Säulenstücke mit glattwandigen, vollstrahligen und gleichhohen, ebenflächigen Gliedern vor, wie sie besonders bei der Gattung *Poteriocrinus* üblich sind.

Ein grosser Wechsel jedoch, der eine speciellere Darstellung und Eintheilung verlangt, ist bezüglich der Ausbildung des Canals und seiner Wandungen und somit auch bezüglich der Schraubensteine zu constatiren. Als Anhaltspunkt für die allgemeine Gruppirung des Materials greifen wir zu dem äusserlichsten Merkmal zur Weite und Form des Canalloches der einzelnen Glieder. Solche Glieder, deren Öffnung oben und unten nicht den gleichartigen Umriss zeigt, kommen unter dem afrikanischen Material nicht vor. Ebenso wenig fand ich darunter Säulenstücke mit ungleichartig ausgebildeter Durchbohrung der Glieder in den entgegengesetzten Endpartien oder mit einem Wechsel von klein- und grosslöchrigen Gliedern. Gerundete und polygonale oder lappige Canalumrisse kommen gleichfalls nirgends an demselben Säulenstücke vor.

Vom Typus des Quenstedt'schen „*Laevis cavus*“, bei dem der Canaldurchmesser die Hälfte des Gesammtdurchmessers der Gliedscheibe erreicht oder übertrifft, sind sichere und gute Vertreter nicht vorhanden.

Die meisten der vorhandenen Säulen und Säulenglieder haben Canaldurchmesser von $^1/_3$ bis $^1/_2$ des Gesammtdurchmessers oder solche, welche zwischen $^1/_4$ und $^1/_7$ messen. Die mittlere Weite von $^1/_3$ bis $^1/_4$ ist im Ganzen selten. Ausser von den „*Laeves cavi*“ Quenstedt's wird man daher auch von *Entrochi ampli*, *angusti* und *perforati* sprechen können. Da eben auch in anderen Gruppen Entrochiten mit derartig verschieden weitem Nahrungscanal auftreten und überdies die Form desselben gerundet, pentagonal oder sternförmig sein kann, so erscheint es zweckmässiger in Fällen, wie der vorliegende, wo eine Zusammengehörigkeit von Stücken mit verschiedenem Canal in keinem Falle nachweisbar ist, die äussere Form des Canals zur allgemeineren Gruppirung zu verwenden.

Gruppe 1. Säulenglieder mit weitem, zum mindesten $^1/_3$ des Scheibendurchmessers erreichenden Canal.

Entrochi ampli et *cavi*. Taf. V, Fig. 1—17 und Taf. VI, Fig. 1.

Die Hauptunterschiede zwischen allen diesen in ihren äusseren Charakteren nur wenig auffallend differirenden Säulenstücken und Gliedern liegt in der verschiedenen Architectur der inneren, das Canalloch umgrenzenden

Wandungen der scheibenförmigen Glieder. Die Mittelzone der Wandung zwischen den verschiedenartig scharf einspringenden und crenulirten Grenzfurchen der Scheiben ist entweder verziert oder glatt. Glatte Wandzonen sind entweder concav oder convex bis eben. Die Verzierungen sind bald vorspringende Circularleisten, bald eingeschnittene Furchenlinien, bald quer gestellte Eindrücke und Erhöhungen (Grübchen, Warzen, Leisten).

Alle Lochumrisse sind gerundet, meist oval, seltener vollkommen kreisrund, noch seltener schwach polygonal. Sehr häufig kommt eine anormale Quetschung der Säulen vor, die zum Theil so weit geht, dass die Innenwände sich berühren. Es finden sich unter den glatten Formen mit weitem Canal drei Variationen bezüglich der Aussenflächen. Die glatten Aussenflächen sind nämlich entweder ganz eben und die crenelirte Nahtlinie liegt weder vertieft, noch verläuft sie auf erhöhter Grenzleiste *(Laeves plani)* oder dieselben sind leicht convex und die Naht vertieft *(Laeves incisi)* oder endlich die Naht ist wenig erhöht und die Flächen erscheinen schwach concav *(Laeves subtornati).* Man hat damit im ersten Falle den Übergang zu den eigentlichen *Tornati.*

A. Canalwände der Glieder glatt oder horizontal verziert.

a. Entrochi laeves plani sind in der Gruppe mit weitem Canal durch die Exemplare Taf. V, Fig. 1—7 vertreten. Diese Formen unterscheiden sich jedoch von einander mehrfach durch die Architektur der Canalwand und dürften wohl zu verschiedenen Formen derselben Gattung *(Poteriocrinus)* gehören.

Taf. V, Fig. 1. Säulenstück von 38^{mm} Höhe (27 Glieder). Die Durchmesser der ovalen Scheibenfläche betragen 14 und 12^{mm}, die entsprechenden Durchmesser des Canals 4·8 und 5^{mm}. Die Canalweite steht somit an der Minimalgrenze der Gruppe. Die Dicke oder Höhe der Scheibenwände schwankt zwischen 1 und $1·8^{mm}$ Gewöhnlich liegt eine Gruppe von dünneren Scheiben zwischen einer Gruppe dickerer Scheiben, von denen je die dickste 2 bis 3 kleine Rankennarben mit feiner Canalöffnung zeigt. Das Säulenstück hat im Ganzen drei narbentragende Glieder. Um die Narben sind die Glieder etwas ausgeweitet. Die Gelenksflächen der scheibenförmigen Glieder sind kaum merklich eingetieft, fast eben, mit feinen, überwiegend schon unweit des Canalrandes dichotomirenden, seltener intercalirten Strahlen verziert. Die Strahlen sind mit freiem Auge sichtbar (am Canalrand 3—4, am Aussenrand 5—6 auf 1^{mm}).

Die innere Seite zeigt tief einschneidende, klaffende Nahtfurchen mit durch die Strahlenwurzeln gestreiften Wänden; die Mittelzone der Canalwandung der einzelnen Scheiben ist dadurch verengt und erscheint als glatte Furche zwischen den beiderseitig vorstehenden Grenzkanten gegen die schiefen Nahtfurchenflächen.

Der künstliche Schraubenstein zeigt die Nahtfurchen als schärfer crenelirte, vorstehende Kiele, die Mittelzone als stumpfere glatte Convexringe.

Einige Analogie bietet die *Poteriocrinus*-Säule Quenst. Taf. 108, Fig. 42, p. 526.

Die Ausfüllungsmasse des Canals ist ein mürber, mehliger, gelblicher Kalkschlamm. Das Exemplar dürfte aus den weicheren Crinoidenmergeln stammen.

Taf. V, Fig. 2 und 3. Das dicke Säulenstück (eines von mehreren) zeigt bei einer Höhe von 44^{mm} 22 Glieder. Die Durchmesser der breitovalen Scheiben betragen 27 und 24^{mm}, die des Canals 9—10 und 7—8 Die Canalweite übersteigt also $^1/_3$ der Hauptdurchmesser. Dicke der Scheiben oder Höhe der Aussenwände der einzelnen Glieder sehr gleichförmig, fast immer genau oder sehr nahe 2^{mm} mit Ausnahme der Insertionsgegend der *Ramuli,* wo die Nahtlinien stark nach oben und unten bogenförmig ausweichen. Diese Partie ist gewöhnlich auch deutlich erhöht und trägt eine sehr kleine ringförmige, in der Mitte vom Nahrungscanal durchbohrte und napfförmig eingetiefte Anschwellung.

Die Grenznähte erscheinen auf den nicht abgewetzten Stellen als äusserst feine, beiderseits von einer leichten und sehr schmalen saumartigen Anschwellung begleitete Linie. Dadurch ist gewissermassen schon ein Übergang zu der Abtheilung der *Laeves lineati* gegeben. Die Strahlen der Gelenksflächen, welche Fig. 3, eine zu einem anderen Säulenstück gehörende Ansicht, wiedergibt, sind fein und dicht, aber mit freiem Auge deutlich erkennbar. Am Canalrand kommen 3, am äusseren Rande der Gelenksfläche 5—6 Strahlen auf 1^{mm} Breite.

Die Strahlen spalten sich zum grösseren Theil schon nahe am Canalrand, weiter gegen den Rand zu nochmals und nicht selten ein drittes Mal in der Nähe des Randes. Überdies scheinen einzelne Zwischenstrahlen sich erst im mittleren Verlauf, andere erst nahe am peripherischen Rande zu spalten.

Die Ausfüllungsmasse des Canals ist bei allen hierher gehörigen Säulenstücken ein fester, gelblichbrauner Kalkstein, welcher von dem Productenkalk mit *Prod. Africanus* nicht zu unterscheiden ist. Der Säulendurchschnitt *a* zeigt, dass die inneren Scheibenwände durch nicht tiefe, klaffende Nahtfurchen getrennt sind und zwei schärfer vorstehende Seitenkiele und eine mittlere Kielleiste auf der schwach concaven Mittelzone haben. Der Schraubenstein müsste demnach eine ähnliche Form haben, wie bei dem *Laevis lineatus*, Fig. 13 *g*.

Taf. V, Fig. 4. Ein Säulenstück, welches bei 22^{mm} Höhe aus acht Gliedern besteht, einen gesteinsfreien Canal hat und einen bemerkenswerthen Umwandlungsprocess von Flecken des späthigen Kalkes in eine gelb lichtbraune Masse zu beobachten Gelegenheit gibt.

Zugleich zeigt dasselbe eine von den beiden vorbeschriebenen Exemplaren völlig abweichende, einfache Beschaffenheit der Canalwände der einzelnen Glieder. Die Scheibendurchmesser betragen 21 und 18^{mm}, die des Canals 7 und 5^{mm}, die Höhe der Glieder 2·6^{mm} bis 2·8^{mm}. Die äussere Wandfläche, sowie die Gelenksfläche ist stark corrodirt. Letztere zeigt stärkere und schwächere concentrische Wachsthumsringe, Spuren von Gelenksstrahlen und von einem kleinzelligen Maschennetz. Die äusserst fein gezähnelten Nahtlinien der Aussenseite lassen auf eine sehr fein- und dichtstrahlige Beschaffenheit frischer Gelenksflächen schliessen. Die Nahtfurchen der Canalwandungen sind eng und scharf und ihre Seiten etwas deutlicher schon für das freie Auge erkennbar crenulirt. Die Mittelzone ist breit, schwach concav fast eben, durch schwache Kantenleisten gegen die Furchen begrenzt. Der künstliche Schraubenstein zeigt daher breite, flach convexe, durch eine wenig vorspringende crenulirte Nahtleiste getrennte Segmente.

Taf. V, Fig. 5. Ein Säulenstück von 39^{mm} Höhe mit 20 Gliedern, deren Dicke von 1^{mm} bis 2·2^{mm} wechselt. Die Durchmesser der Scheiben messen 21^{mm} und 18^{mm}, die des Canals 6^{mm} und 5^{mm}. Die angewitterten und abgeschliffenen Gliedflächen zeigen ausser zahlreicheren feinen, zwei sehr markante, concentrische Wachsthumsringe, welche auch im Verticaldurchschnitt als parallele dunklere Verticallinien sichtbar sind. Dieselben sind übrigens in jedem Glied leicht convex ausgebugt, so dass man schliessen muss, es sei auch die flach geglättete Aussenwand der einzelnen Glieder leicht convex und die Naht schwach eingetieft gewesen. Somit liegt eine Mittelform zwischen *Laeves plani* und *incisi* vor. Mit den Säulenstücken, Fig. 2, stimmen die zarten Saumlinien, welche die Naht begleiten und die Contour der Canalwandsegmente. Letztere sind hier jedoch nur in etwas abgeschwächterer Form dreikielig. Ein besonderes, abweichendes Merkmal des vorliegenden Exemplares liegt in der Ungleichheit der Scheiben. Es wechseln nicht nur stärkere und dünnere Glieder, sondern viele der Glieder und zwar meist die dünnen verschmälern sich keilarttig vom Canal nach der Peripherie zu und schliessen dicke Glieder ein, welche dann entsprechend von innen nach aussen an Höhe zunehmen. Der Canal ist mit gelblichem, kalkigem Sandstein erfüllt, welcher auf die Herkunft des Stückes aus den sandigen Schichten mit den Spiriferenresten und *Favosites* cf. *parasitica* schliessen lässt.

Taf. V, Fig. 6. Durchschnitt und Seitenansicht dieses kleinen Abschnittes eines grösseren Säulenstückes soll nur illustriren bis zu welchem Grade in einzelnen Fällen die bei den hohlen Stengeln mit weitem Canal besonders häufige mechanische Zusammenpressung erfolgt ist. Das Säulenstück gehört allem Anscheine nach zur Gruppe Fig. 2 und 3. Die Canalwände berühren sich oder lassen nur eine unregelmässige, mit etwas dunklerer Gesteinsmasse erfüllte enge Mittelspalte zwischen sich, von welcher unregelmässige Sprünge ausstrahlen. Die sparsame Gesteinsmasse hat Ähnlichkeit mit der bräunlichen Ausfüllungsmasse von Fig. 2.

Es liegt hier ein Extrem zu Quenstedt's *Entrochus laevis compressus* (l. c. Taf. 112, Fig. 79) vor.

Taf. V, Fig. 7 stellt das kürzere, aber bezüglich der Rankennarben besser erhaltene von zwei Säulenstücken dar, welche im Erhaltungszustande ganz und im Bau sehr nahe mit dem weiter unten, Fig. 9, beschriebenen *Entrochus* übereinstimmen. Es gehört wohl zu einer anderen Form und nicht einem anderen Stengeltheil derselben Form an. Ein grosser Theil der Seitenfläche ist mit dunkelbrauner Rindenschicht verdeckt. Das

Säulenstück zeigt bei 36^{mm} Höhe 22 Glieder von $1 \cdot 4$ bis 2^{mm} Höhe, welche überwiegend sowohl an den von Rinde freien, als an den mit Rinde bedeckten Partien der Säule flachwandig und durch sehr zarte, schwach eingetiefte Nahtlinien begrenzt erscheinen.

Nur die etwas höheren Glieder, welche Rankennarben tragen, erscheinen besonders in der Nähe der Narben schwach convex. Die Durchmesser der Gelenksfläche des allem Anscheine nach etwas zusammengedrückten Exemplares stellen sich auf 19 und 14^{mm}, die Durchmesser des Canalloches auf 8 und 6^{mm}. Die Gelenksflächen sind mit kräftigen, nicht sehr engständigen Strahlen (3 auf 1^{mm}) verziert. Die obere Rindenschicht zeigt an einer Stelle Reste eines feinzelligen Maschennetzes. Es ist jedoch nicht zu entscheiden, ob dasselbe auf den Abdruck einer parasitischen Bryozoe oder auf eine besondere Structur der Rindenfläche zu beziehen ist.

b. Entrochi laeves incisi. Taf. V, Fig. 8. Ein weissgelbes, späthiges Säulenstück, welches nicht nur eine starke seitliche Pressung, sondern auch eine schwache seitliche Verschiebung eines Theiles gegen den anderen in der Ebene einer Gelenksfläche erfahren hat. Der Canal hatte allem Anscheine nach nahezu die Hälfte des Gesammtdurchmessers der Gelenksfläche. Auf 27^{mm} Höhe zeigt das Stück 22 Glieder von ungleicher Höhe. Drei niedrige von $0 \cdot 8-1^{mm}$ wechseln ziemlich regelmässig mit einem $1 \cdot 6^{mm}$ hohen Gliede. Die Nahtlinien sind scharf eingeschnitten, die minder stark glatt gewetzten Wände zeigen noch schwach convexe Wölbung, die bei vollkommener Erhaltung noch etwas markirter hervorgetreten sein dürfte.

Die Gelenksflächen sind mit ziemlich kräftigen, gegen die Peripherie zu abwechselnd dichotomirenden Strahlen verziert ($2-3$ auf 1^{mm}).

Taf. V, Fig. 9. Ein Säulenstück von 33^{mm} Höhe und etwa 26 Gliedern mit Narben und einzelnen Endgliedern der abgelösten Ranken (Cirri) und theilweiser Bekleidung mit einer Rindenschicht. Die Durchmesser der breit-ovalen Glieder betragen 18 und 16^{mm}, diejenigen des Canalloches 6 und 5^{mm}; die Höhe der einzelnen Glieder variirt mit annähernder Regelmässigkeit von $1 \cdot 2$ zu $1 \cdot 8$ bis 2^{mm}. Auf der mit Rinde bedeckten Seite der Säule sind die Grenzen der Glieder als einfach eingetiefte Linien zwischen schwach convexen, hin und wieder eine schwachkantige Mittellinie zeigenden Wandzonen markirt. Auf der abgewetzten, zum Theil gedrückten und mit kleinen schrottspurartigen Eindrücken versehenen Seite ist der braune (? manganhaltige) Farbstoff der schwarzbraunen Rinde auch in die feinen Zwischenräume der den Gelenksstrahlen entsprechenden Zähnelung der Nahtlinien, sowie in die Poren der Wandungen eingedrungen. Man erkennt unter der Lupe eine mässig feine braune Punktirung. Die braunen Punkte entsprechen der Ausfüllung kleiner, weisswandiger Zellräume. Wie schon angedeutet, werden die durch ähnlichen günstigen Erhaltungszustand in dieser oder anderer Richtung ausgezeichneten afrikanischen Encrinidenreste vielleicht zu Dünnschliffuntersuchungen über die feineren Structurverhältnisse benützt werden können, welche Gegenstand einer speciellen Arbeit bleiben müssen. Die Crenulation der Nahtlinien zeigt, dass in der Peripherie der Gelenkfläche etwa drei plattrückige Strahlen auf 1^{mm} kommen; auch die minder abgescheuerten Stellen der freien Gelenkflächen der Säule zeigen, dass die Strahlen hier weniger dicht und kräftiger sind, als bei Fig. 1 *b* und 3 *a*.

Die berindete Säulenseite zeigt drei ungleich weit von einander entfernte, im Dreieck stehende Insertionsstellen von Ranken. Die besterhaltene mittlere zeigt das in die Säule inserirte, seicht napfförmige vertiefte, innen strahlige Gelenk oder Basalglied. Dasselbe hat etwa 7^{mm} Durchmesser und reicht mit seinem äusseren Ringe über vier Gliedhöhen. Das feine Canalloch durchbohrt das stärkste dieser Glieder nächst der Nathlinie. Die Strahlen sind nur in der inneren peripherischen Randzone deutlich markirt.

Der schwach verkieselte Erhaltungszustand, sowie das anhaftende, lichte, sandig merglige Material stimmt ganz mit den bei Fig. 7 angegebenen Eigenschaften der Erhaltung.

Taf. V, Fig. 10. Ein Säulenstück von 34^{mm} Höhe mit 22 Gliedern von ziemlich gleichförmiger, nur zwischen $1 \cdot 2$ und $1 \cdot 6^{mm}$ variirender Wandhöhe. Die Durchmesser der Gelenksflächen erreichen 21 und 17^{mm}, die des Canals 7 und 6^{mm}. Der Canal ist stellenweise frei, zum grösseren Theil mit gelbgrauem Kalksandstein erfüllt. Die Canalwand zeigt tief einschneidende, stark klaffende und ziemlich grob crenelirte Grenzfurchen der Glieder und schmale, mit einer einfachen Mittelfurche versehene Wandzonen. Der Schraubenstein würde also stark vor-

springende crenelirte Ringe im Wechsel mit schmalen, schwach gekielten Zwischenzonen zeigen. Die äusseren Wandungen sind meist stark glatt gewetzt, und wurden, nachdem sie glatt gerieben waren, mit bräunlichgelber, kalkigsandiger Masse incrustirt. Es sind zwei grössere, mit wulstigem Ringe noch versehene grössere, napfförmige, durchbohrte Insertionsnarben von Ranken und zwei kleinere bis auf den Grund abgewetzte Narben bemerkbar. Die grossen Narben stehen senkrecht untereinander; von den kleineren befindet sich die eine seitwärts in der mittleren Höhe zwischen beiden, die andere seitwärts von der einen grossen Narbe in demselben Gliede. Alle vier Narben kommen den dickeren Gliedern zu, welche sich an diesen Stellen auch entsprechend ausweiten. Die Durchbohrung liegt nahe der Nahtgrenze. Die grossen Ringe reichen über drei Gliedhöhen.

c. Entrochi laeves subtornati. Taf. V, Fig. 12. Dieses Bruchstück eines sehr dicken Crinoideenstammes zeigt auf der einen Seite verschiedene Formen der Verwitterung und Abschleifung, auf der anderen Seite den natürlichen Verticalschnitt mit der freien Canalwand. Auf die Höhe von 67^mm^ kommen 42 Glieder, deren Wandhöhe von 1 bis 1·7^mm^ nicht besonders gleichförmig wechselt. Die Hauptdurchmesser der Gliedscheiben beträgt 31 und 28^mm^, die des Canals 10 und 8^mm^.

Die äussere Säulenwand ist in einem schmalen, randlichen Streifen mit der schmalen, kielartigen Erhöhung der Nahtlinien erhalten; wodurch ein Übergang zu den *Entrochi tornati* Quenstedt's angedeutet ist. Die äusseren Gliedwandzonen sind demnach schwach concav. Der grössere Theil der Fläche zeigt eine blatternarbige Abwitterungsform, ein anderer Theil ist tiefer gehend glatt gewetzt. Man sieht einzelne feine Punkte, welche wie Canalspuren sehr feiner Ranken aussehen, jedoch sind dieselben nicht mit Sicherheit als solche zu deuten; denn auf der Canalfläche ist nur an einer Stelle eine Durchbohrung zu bemerken. Die Gelenksflächen sind mit feinen Strahlen verziert, wie man aus der Crenulirung der äusseren und inneren Nahtlinien schliessen muss. (5—6 auf 1^mm^.) Die Canalwand zeigt schmale, scharf aber nicht sehr tief einschneidende Nahtfurchen und concave, von deutlichen Grenzleisten eingefasste Gliedwandzonen. Die Crenulirung der Nahtfurchenwände schneidet noch in die Grenzleistenrücken ein. Der künstliche Schraubenstein zeigt demnach zwischen schmalen, wenig vorspringenden Kielleisten breitere Convexzonen. Die im Canal haftende Gesteinsmasse ist gelbes, kalkig-sandiges Material.

Taf. V, Fig. 13 *a—e* ist ein von dem vorigen äusserlich durch die Höhe der Glieder, innen durch die starken Mittelkiele der Gliedwandzonen sehr auffallend abweichender, gleichfalls dicker Crinoideenstamm. Durch die grosse Weite des Canals (nahe $^1/_2$ des Gesammtdurchmessers der Scheiben) steht er der Gruppe von Quenstedt's *Laevis cavus* nahe. Es sind drei im Verticalschnitt halbirte Säulenstücke vorhanden. Das grösste, nach dem die Abbildung genommen ist, hat 74^mm^ Höhe, 27 Glieder von sehr gleichförmiger, nur etwa zwischen 2·2 und 2·6^mm^ Höhe variirenden Gliedern. Die Hauptdurchmesser der Gliedscheibe haben 28^mm^ und 26^mm^; die des Canals 13^mm^ und 11^mm^.

Die äussere Wandung zeigt bei dem grossen Stück fast nur die blattersteppige Abwitterung; eines der kürzeren Säulenstücke jedoch lässt deutlich eine feine Kielleistung der Nahtlinien und Spuren von zarten Mittellinien auf den fast ebenen Gliedwandzonen erkennen. Deutliche Rankennarben oder Kanalmarken sind nicht zu bemerken. Die Canalwandfläche zeigt mässig weite und tiefe Nahtfurchen mit scharf crenelirten Seiten und breite Gliedwandzonen mit stark markirter Mittelleiste, welche zwei Concavzonen mit schwach gekielten Randkanten trennt. Der künstliche Schraubenstein erscheint mit starken Kielen, welche durch schwächere Furchen von einer tief gefurchten und dadurch in zwei convexe Bänder zerschnittenen Mittelzone getrennt sind.

Bezüglich der Architectur der Canalwände schliessen sich hier einige Säulenstücke von kleinerer Dimension am nächsten an, von denen künstliche Schraubensteinreliefs gewonnen werden konnten. Die Aussenwände derselben sind jedoch nicht gut genug erhalten, um das Vorhandensein der Nahtleisten zu constatiren. Es ist demnach die Möglichkeit, dass dieselben äusserlich zu dem Typus, Fig. 8, der *Laeves incisi* oder zu Fig. 4 der *Laeves plani* gehören, nicht ausgeschlossen. Kleine Unterschiede sind trotz der Übereinstimmung mit dem Hauptcharakter in der Kielung der Canalwandzonen auch hier zu beobachten.

Fig. 13 *f—g* zeigt das Schraubensteinrelief einiger Glieder eines Säulenstückes von 38^{mm} Höhe, 14^{mm} Breite, 5^{mm} Canalweite mit 21, etwa $1 \cdot 5^{mm}$ hohen Gliedern. Die Aussenfläche ist stark abgescheuert, ohne Rankenspuren. Die Canalwand zeigt enge, scharfe, gezähnelte Nahtfurchen, breite Randkiele und eine mittlere Kiellinie in der flach concaven Mittelzone der Glieder, also eine Mittelfurche in der Convexzone des Schraubensteins.

Fig. 13 *i—h* repräsentirt einige Glieder eines 30^{mm} hohen, 17^{mm} breiten Säulenstückes in derselben Weise. Die Canalweite beträgt $5-6^{mm}$, die Höhe der ziemlich gleichartigen 16 Glieder $1 \cdot 8^{mm}$. Ein Glied zeigt auf der Aussenwand eine deutliche Nahtnarbe, jedoch in abweichender Weise von dem gewöhnlichen Auftreten an einer eingeschnürten statt an einer ausgeweiteten Stelle. Der Canal der Narbe durchbohrt im Hauptcanal die starke Mittelleiste des Gliedes. Die Nahtfurchen der Canalwand sind hier breiter und glatter, die Randleisten schärfer. Überdies ist ein Wechsel in der Stärke der mittleren Kiellinie der Gliedwandzonen zu bemerken. Es scheint ein Wechsel stattzufinden in der Art, dass auf je drei Glieder mit feiner und eingetieft liegender Mittelleiste immer ein Glied mit gleich stark wie die Kantenleisten, oder stärker vorspringendem Mittelkiel folgt.

d. Entrochi tornati. Verschiedene minder gut erhaltene Stengel und Glieder von Encriniden mit weitem Canal lassen sich auch mit einiger Wahrscheinlichkeit zum Theil zu den *tornati,* zum Theil auch zu den *cingulati* Quenstedt's stellen.

Taf. V, Fig. 11 ist ein kurzes ziemlich schlecht erhaltenes Säulenstück von 24^{mm} Höhe eines *tornatus* mit 16 Gliedern von $1 \cdot 2$ bis $1 \cdot 6^{mm}$ Dicke. Hauptdurchmesser 24^{mm}, Canalweite $9-10^{mm}$. Die Aussenwand zeigt in dem nicht abgewetzten Theile scharf eingeschnittene Nathlinien und kielartig zugeschärfte Gliedwände. Die Canalwand wird von mässig breit und nicht tief eingeschnittenen, schwach und fein crenulirten Nahtfurchen und schmalen durch eine seichte Mittelfurche und schwache Kielkanten gezierten, convexen Gliedwandzonen gebildet. Dieser *tornatus* hat den gleichen Erhaltungszustand wie die *Laeves subtornati* 12 und 13. Die Aussenseite zeigt eine in drei Glieder eingesenkte Rankennarbe mit Cannalloch und an den glattgewetzten Gliedgrenzen eine feine Zahnnath, welche auf eine sehr fein und engstrahlige Gelenkfläche schliessen lässt.

e. Entrochi cingulati.

Taf. V, Fig. 15. Ein kurzes dickes Säulenstück, welches wahrscheinlich Knotungen auf den Gliedern hatte, also zu *cingulatus* Quenst. gehörte, ist durch eigenthümlich einseitige Art der Quetschung bemerkenswerth. Das Stück hat bei 32^{mm} Höhe und 23^{mm} Breite etwa 16 Glieder von $1 \cdot 2$ bis 2^{mm} Höhe. Der grössere Durchmesser des Canals misst 9^{mm}, der durch Druck verkürzte etwas über 4^{mm}. Die normal gewölbte Aussenwand zeigt schwach eingetiefte Nathlinien und leicht convexe Gliedwände mit Spuren von abgewetzten Knotungen. Die Canalwand ist durch mässig weite und tiefe, scharfkantig begrenzte Nathfurchen abgetheilt. Die Gliedwandzonen haben ausser den Kantenkielen auch Mittelkiele, von denen einzelne stärker sind als die seitlichen. Auf den abgewetzten Gliedflächen sind scharfe concentrische Wachsthumslinien markirt. Von diesen sind vier auch auf dem Verticalschnitte sichtbar. Dieselben zeigen auf jedem Gliede schwache Convexwölbung nach aussen. Der Erhaltungszustand ist ganz ähnlich dem blaulich grauen Crinoidenstamm Taf. V, Fig. 6 mit sandiger Canalausfüllung.

Taf. V, Fig. 16. Ganz nahe an den vorbeschriebenen Entrochit bezüglich der Färbung, des Erhaltungszustandes der Aussenseite und der Abstammung aus sandiger Schichtlage schliesst sich dieses Bruchstück an, welches sich durch seine abweichende Canalarchitektur auszeichnet. Bei 32^{mm} Höhe und 19^{mm} Breite hat das Stück 21 Glieder von $1-1 \cdot 6^{mm}$ Höhe und eine Canalweite von 7^{mm}. Die Nathlinien der Aussenseite scheinen ungleich tief eingeschnitten gewesen zu sein. Einzelne der convexen Gliedwände lassen noch ziemlich deutlich eine Verzierung mit kleinen Knoten erkennen.

Die Zähnelung der Nahtlinien lässt auf scharfe, dichte Strahlung der Gelenkflächen schliessen. Die Canalwand ist durch breite tief einschneidende Nahtfurchen in schmale planconvexe Gliedwandzonen mit kaum

merklicher Mittelfurche getheilt. Der Kittabdruck zeigt ein typisches Schraubensteinrelief. Eine etwas breitere Gliedzone der Canalwand ist durch einen Rankencanal durchbohrt.

Wir schliessen hier zunächst zwei der unter den afrikanischen Entrochiten seltenen *Entrochi cavi* Quenst. an, bei denen der den weiten Canal umschliessende cylindrische Mantel gegen die Zerstörung minder widerstandsfähig ist. Es ist dies wohl möglicherweise mit ein Grund dafür, dass unter den lose auf den Schichtflächen herumliegenden, ausgewitterten Crinoidenstielen sich so wenige Stücke dieser Gruppe befinden.

f) Entrochi cavi. Taf. VI, Fig. 17. Ein kleines Säulenstück von fünf Gliedern mit 2^{mm} Höhe (wahrscheinlich ein *Laevis incisus*) (Durchmesser 20^{mm}, Canalloch $9-10^{mm}$), welches an der Grenze der Gruppen mit weitem Canal *(ampli)* steht, ist durch eine von allen bisher erwähnten abweichende Art der Ausbildung der Canalwände und der entsprechenden Schraubensteine ausgezeichnet. Die tief eingeschnittenen Grenzfurchen der Glieder erweitern sich zu Ungunsten der Gliedwandzonen so, dass diese nur als eine schmale kielartige Zuschärfung der feingekerbten Furchenwände jedes Gliedes erscheinen. Der Schraubenstein zeigt daher nur einen Wechsel von scharfen Kielen mit scharf einschneidenden Furchen.

Taf. VI, Fig. 4. Ein typischer *cavus* (wahrscheinlich zu einem gleichartig geknoteten *cingulatus* gehörend) von nur 11^{mm} Dicke bei $6-7^{mm}$ Canalweite. Die Nahtfurchen sind eng, scharf und wenig eingetieft, sie trennen mässig breite, flach convexe Gliedwandzonen mit schwacher von seichten Furchen begleiteter Mittelleiste. Der Schraubenstein zeigt entsprechend breite Concavbänder, getrennt durch schmale, wenig vorspringende Leisten.

B. Canalwände durch Querleisten und Gruben unterbrochen.

Entrochus tornatus. Taf. VI, Fig. 1. Das Säulenstück von 31^{mm} Höhe mit 17 Gliedern von ziemlich gleichartiger nur zwischen $1·4$ bis $1·8^{mm}$ schwankender Dicke und Fig. 2 zeigen innerhalb der durch weiten Canal ausgezeichneten Hauptgruppe allein die bei der Gruppe mit engem Canal häufigere quere Verzierungsform der inneren Gliedwände. Die Aussenseite lässt wegen der Abwitterung nicht entscheiden, ob die durch sehr scharf einschneidende und weite Furchen getrennten Glieder kantig zugeschärft oder stark convex waren. Das erstere ist wahrscheinlicher, mithin die Stellung näher bei *Tornatus* als bei *Laevis incisus (lineatus).*

Bei einem Säulendurchmesser von 22^{mm} hat der Canal $7-8^{mm}$. Die Nathfurchen sind eng und scharf eingeschnitten und werfen schwache seitliche Grenzleisten auf. Die schwach concav zwischen diesen Saumlinien eingetieften Wandzonen der einzelnen Glieder sind durch breite, durch Querleistchen von einander getrennte Gruben verziert, welche auf dem Schraubenstein in der Form von oblongen bis quadratischen Knoten zum Abdrucke kommen. Die Nathfurchen erscheinen zwischen den knotig abgetheilten, breiteren Wandzonen als feine kaum vorspringende Zwischenkiele.

Taf. VI, Fig. 2. Das kurze nur aus fünf Gliedern von $1·8-2·2^{mm}$ Höhe bestehende Säulenstück ist aussen glatt gewetzt (wahrscheinlich ein *Laevis incisus*) und hat einen Canal von 7^{mm} Weite bei einem Hauptdurchmesser von 20^{mm}. Die Gelenkflächen zeigen sehr dichte und feine Wachsthumlineamente, Spuren der feinen Radialstreifung und einer Zellenstructur.

Der Canal hat eine schwache Neigung zur polygonalen Ausbildung. Die Quertheilung der Gliedwandzonen des Canals durch schwache Querleisten und breitere Gruben ist nicht ganz übereinstimmend mit der Ausbildung bei Fig. 1; abweichend ist die schärfere und breiter klaffende Form der crenulirten Gelenkfurchen und das prägnantere Hervortreten der kantigen und schwachwelligen Saumlinien der mittleren Gliedwandzonen. Der Unterschied, welcher sich auch bei den Schraubensteinen geltend macht, wird durch eine mittlere Kiellinie (resp. Furche) erhöht.

Gruppe 2. Crinoidensäulenstücke mit mittelweitem bis mässig engem, zwischen $^1/_3$ bis $^1/_4$ des Gesammtdurchmessers schwankenden Canalloch *(Entrochi subampli).* Taf. VI, Fig. 3—8. Hier finden sich gleichfalls eine Reihe bemerkenswerther Verschiedenheiten besonders bezüglich der Canalform und der Art der Insertion der Ranken.

Fig. 3. Kurzes Säulenstück eines *tornatus* mit 1·2—1·8mm hohen Gliedern, 25mm Durchmesser und 6mm Canalweite. Die Gliedwandzonen des Canals sind flach, zart gestreift und durch mässig breite, nicht sehr tiefe Nahtfurchen getrennt.

Fig. 4. Kurzes Säulenstück eines aussen glatt gewetzten *tornatus* mit nur 1—1·2mm dicken Gliedern, 19mm Durchmesser und 5mm Canalweite. Die Gliedwandzonen sind kielartig zugeschärft, die Furchen tief und eng. Der Schraubenstein daher sehr nahestehend dem von Taf. V, Fig. 17.

Fig. 5. Ein *Laevis compressus* mit 1·2—1·6mm hohen Gliedern, 12—14mm Durchmesser und 2—4mm Canalweite, seitlich zusammengedrückt. Derselbe zeigt vereinzelte, kleine Rankennarben und hat einen, aus einfach convexen, durch scharfe, enge Nathfurchen getrennten Gliedwandzonen begrenzten Canal, daher einen entsprechend scharf gekielten Schraubenstein mit Concavzonen.

Fig. 6. Ein dem vorigen sehr nahe stehender *laevis incisus*, mit dickeren, gleichförmig 1·8 und 2·2mm erreichenden Gliedern, 11 bis 12mm Durchmesser und 2·5—3·5mm Canalweite. Die Nathlinien zeigen feine enge Zähnelung. Die Nathfurchen der Canalwand sind weit, scharf und ziemlich tief eingeschnitten; sie trennen einfach glatte, stark convexe Gliedwandzonen. Der Schraubenstein hat daher stark vorstehende schneidige Kiele und breitere glatte Concavzonen.

Laevis subangulatus. Fig. 7. Ein kleines Säulenstück, welches durch die pentagonale Form des Canales auffällt. Zwischen 1·6—1·8mm hohen Gliedern sind dünnere von 1mm eingeschoben. Bei 15mm Durchmesser kommen 4—4·5 auf die Canalweite. Der stumpfkantige Schraubenstein zeigt scharfe, mässig vorspringende Kiele und schwach concave, den schwach convexen Gliedwandflächen des Canals entsprechende Zwischenzonen.

Fig. 8. Ein in mehrfacher Beziehung bemerkenswerther Entrochit, welcher zu der bei der Hauptgruppe mit engem Canale häufiger vertretenen Abtheilung der *Intus partiti* gehört. Das 25mm hohe Säulenstück ist ein durch auffallend höhere Glieder von 2·6—3mm und einen fünflappigen Canaldurchschnitt schon äusserlich von anderen abweichender *laevis planus.* Auf eine Säulendicke von 8—9mm entfällt ein Canal von 2·5mm Weite. Den weit gezähnelten Nathlinien entsprechen grobstrahlige Gelenkflächen. Die Canalwand ist durch scharf eingeschnittene, klaffende Nathfurchen in breite, durch scharfe enge Querfurchen und Querleisten verzierte und schwach eingetiefte Gliedzonen getheilt, welche überdies durch schwache Horizontalfurchen gekreuzt werden.

Gruppe 3. Säulenglieder mit engem, 1/4 des Hauptdurchmessers nicht erreichenden Canal. Taf. VI, Fig. 11—23. *Entrochi angusti vel perforati.*

Nach dem Umrisse des Canals sind hier Formen mit rundem von solchen mit polygonalem Durchnitt zu trennen. Innerhalb dieser beiden Abtheilungen kommen sowohl bezüglich der Merkmale der Aussenwand als hinsichtlich derjenigen der Canalwand bedeutende Verschiedenheiten vor. Nach der Beschaffenheit der Canalwand unterscheiden sich hier in analoger Weise wie bei den Entrochiten mit weitem Canal drei Ausbildungsarten: *A. Intus partiti.* Gliedwandzonen des Canals quergetheilt durch Leisten und Gruben. *B. Intus carinati.* Gliedwandzonen durch Längsleisten oder Furchen gestreift. *C. Intus laeves.* Gliedwandzonen glatt convex oder concav.

Entrochi Laeves plani. Taf. VI, Fig. 9 und 10 repräsentirt zwei in mehreren Stücken vertretenen Typen von Crinoideenstämmen. Die Säulenstücke sind insgesammt fast kreisrund mit 17—18mm Durchmesser und einem schwach ovalen Canalloch von 3—4mm, welches zuweilen eine Neigung zu lappiger Buchtung zeigt. Die Dicke oder Wandhöhe der Glieder ist sehr gleichförmig durchschnittlich 2mm und wechselt höchstens von 1·8 bis auf 2·2. Die ebenflächigen glatten Aussenwände der Glieder sind durch kaum eingeschnittene zarte fein aber scharf gezähnelte Nathlinien markirt. Die Gelenkflächen sind mit dichtstehenden, scharf getrennten Strahlen verziert, welche zunächst dem Canalrande und im peripherischen Drittel der Scheibe am regelmässigsten dichotomiren. Am Aussenrande kommen etwa (3—4) auf 1mm Segment. Die Rankennarben sind ziemlich häufig mit Anlage zur Quincunxstellung und zu 2—3 auf demselben Gliede. Das abgebildete Stammstück von 30mm Höhe zeigt fünf durchbohrte kleine Rankennarben mit schwach verdickten Rändern.

Das bezeichnende für diese Cirrengelenkpfannen ist, dass die Nathlinien gegen ihre Grenzen nicht auseinander weichen, sondern dass die Stelle eher verengt ist als erweitert, und die verdickten Ringe nur wenig über die Näthe in die Grenzglieder übergreifen. Bezüglich des Canals treten jedoch Unterschiede hurvor.

Die Wandung des engen Canals zeigt (vergl. Fig. 10) zwischen sehr engen, gezähnelten, schwach einschneidenden Nathfurchen Gliedwände, welche durch zarte Verticalleisten (5) und eine horizontale Mittelleiste in schwach eingetiefte Felder getheilt sind. Auf dem künstlichen Schraubensteinrelief erscheinen dieselben als flache Knoten durch Furchen getrennt, ähnlich wie bei dem Schraubenstein (Fig. 2 *b*) eines *Entrochus* mit weitem Nabel. Bei Fig. 9 daggeen erscheinen die Gliedzonen des Canals schwach concav, fast glatt zwischen den Leistlinien der Nahtkanten.

Taf. VI, Fig. 20. Das 32^{mm} hohe Säulenstück eines *laevis planus* von 10—11^{mm} Durchmesser, 2·2—2·4^{mm} Gliedhöhe und 2·5—3^{mm} Canalweite ist ausgezeichnet durch schwach concave, dickstrahlige Gelenkflächen und durch den halbverkieselten Erhaltungszustand. Die Gelenkstrahlen sind im äusseren Drittheil der Fläche dichotom. Die Canalwände dürften hier, wie es die folgende Form zeigt, mit Querleisten verziert sein, doch ist der Canal nicht hohl, sondern mit Gesteinmasse ausgefüllt.

Taf. VI, Fig 19. Sehr ähnlich dem vorigen ist das kleinere und schmälere Säulenstück mit beiderseits erhaltener Strahlung der Gelenkflächen. Es gehört gleichfalls einem *Laevis planus* an, jedoch findet hier ein regelmässiger Wechsel von dünneren und dickeren Gliedern statt und überdies sind die strahligen Gelenkflächen nicht concav. Die dünneren Glieder messen 1·6—2, die dickeren 2·4—2·8^{mm} Höhe. Die Dicke der Säule beträgt 8 und 10, die Weite des Canals 1·5 und 2^{mm}. Das Stück ist etwas seitlich zusammengedrückt.

Laeves incisi. Taf. VI, Fig. 13 und Fig. 14 cf. *Poteriocrinus sigillatus* Quenst. l. c. p. 525, Taf. 108, Fig. 41. Diesen Crinoideenstämmen steht wohl keine bekannte Form gleich nahe als die citirte aus dem Bergkalk von Néfiez.

Fig. 13 — das Säulenstück von 38^{mm} Höhe, 18—19^{mm} grösster Breite ist aus 24 ungleich hohen 1—2^{mm} hohen Gliedern aufgebaut, von einem sehr engen (2—3^{mm} nicht überschreitenden) Canale durchbohrt und mit weit ausgehöhlten, grossen Narbenspuren der Rankeninsertionen versehen. Der Umriss des Canals ist schwachlappig kreisrund. Die Gelenkflächen zeigen in abgeglättetem Zustande neben feiner Radialstreifung, eine sehr dichte und feine concentrische Linirung. An einigen minder glatt gewetzten Stellen der Aussenwand ist die normale leichte Eintiefung der Nathlinien zwischen den schwach convexen Gliedwänden noch zu bemerken. Die grossen ausgesprengten Gelenkgruben der Ranken sind durch die Ausscheuerung über das Normalmaass erweitert und geglättet, und stehen ringsum die Säule in ziemlich regelmässiger Quincunx oder im Geviert, in der Weise, dass man auch eine spirale Anordnung daraus ableiten kann. Die Durchbohrungsstellen der Rankencanäle fallen alle so ziemlich in die Mitte von bis auf 3—4^{mm} hoch bogig ausgeweiteten Stellen der dicksten Glieder. Die Nachbarglieder sind an diesen Stellen entsprechend verengt. Die innere Canalwand dürfte mit derjenigen von Fig. 2 und dem im folgenden beschriebenen *sigillatus* ganz nahe übereinstimmen.

Fig. 14. Das 55^{mm} hohe Säulenstück wurde horizontal in der Ebene des Nahrungscanals der auf der Abbildung markirten mittleren Insertionsstelle geschnitten. Der Hauptdurchmesser der Gliedscheiben 18—19^{mm}, der des Canals 3—3·5, die Höhe der einzelnen Glieder 1·6—2^{mm}, an den Insertionspunkten der Ranken bis 3^{mm}. Die äusseren Gliederwände sind schwach, aber deutlich convex, zuweilen mit einer mittleren Höhenlinie versehen, die Nathlinien mässig eingetieft.

Fig. 14 *b* zeigt im Gegensatz zu Fig. 13 die Zusammenschnürung der Ranken tragenden Glieder bis zu dem Canalloch der knopfförmig vorstehenden und napfförmig eingetieften Insertionsringe.

Taf. VI, Fig. 15. Das 34^{mm} hohe Säulenstück eines *Laevis incisus* ist durch einen engen, deutlich fünflappigen Canal ausgezeichnet, wie er eigentlich bei kräftiger fünftheiliger Querleistung erscheinen soll. Die ungleiche Dicke der Säule hält zwischen 14 und 17^{mm}, die Canalweite 2·5—3, die Höhe der Glieder zwischen 1·2 und 1·8^{mm}. Die feine Strahlung der Gelenkfläche ist auf der einen Seite erhalten. Die Strahlen sind enger

als die Zwischenräume und dichotomiren nahe dem Canalrande und im äusseren peripherischen Drittheil der Gelenkfläche. Drei kleine durchbohrte, erhöhte Narbenringe sind sichtbar; dieselben nehmen nicht die ganze Höhe der schwach erweiterten Gliedwand ein; die Durchbohrung des Rankencanals liegt nahe der Nahtgrenze. Die untere Gliedfläche der Säule zeigt einen natürlichen Durchschnitt eines in der einen Lappenecke des pentagonal gelappten Canals einmündenden Rankencanals.

Taf. VI, Fig. 16. Das durch eine stärkere Aufbauchung zwischen schwächeren Gliedfolgen auffallende Säulenstück hat einen ganz ähnlichen Bau der Canalwand und des entsprechenden Schraubensteines, wie Fig. 6. Nur ist der Canal hier viel enger. Es ist ein *laevis incisus* mit ziemlich ungleichen Gliedern. Bei 32^{mm} Höhe zeigt das Stück 18 Glieder, welche von 1—2^{mm} Dicke schwanken und besonders in dem aufgeschwollenen Theile der Säule nicht ebenflächig sondern wellig begrenzt erscheinen. Dicke und dünnere Glieder wechseln scheinbar ohne Regel; überdies zeigen viele der einzelnen Glieder ungleich dicke Stellen, welche nicht mit Ansatzstellen von Ranken oder Nebenarmen in Verbindung stehen. Auch stehen manche Glieder stellenweise mit stärkerer Anschwellung über die Nahtlinien vor. Der Durchmesser der Säule ist oben und unten 10—11, ein aufge- bauchter Theil 12—13^{mm}. Die Canalweite beträgt nur 2^{mm}.

Taf. VI, Fig. 17. *Laevis impar.*? Ein Säulenstück von 9—10^{mm} Durchmesser und 2^{mm} weitem Canal, welches sich ganz an den Ausbildungstypus Fig. 18 anschliesst. Der Wechsel von dünnen nur 1^{mm} erreichenden mit bis 2·2^{mm} anschwellenden, wellig zusammengeschnürten und erweiterten Gliedzonen kommt äusserlich an den abgewetzten Flächen deutlicher zum Ausdruck als auf der Canalwand und dem entsprechenden ungleichgliedrigen Schraubenstein.

Entrochi tornati. Taf. VI, Fig. 11. Das kurze Säulenstück eines dicken *tornatus* ist bemerkenswerth durch die Architektur der Wandungen des engen Canals. Dieselbe ist eine Verbindung der Verzierung der einfachen *partiti* mit der Verzierung der *carinati*. Die Nahtfurchen der Canalwand sind scharf eng und schwach vertieft; sie trennen Gliedwandzonen, welche aus breiten verdickten Saumleisten und einer breiteren eingetieften Mittelfurche bestehen, welche letztere durch die Saumleisten verbindende Qerleisten in rundliche Gruben abgetheilt erscheint. Überdies verläuft eine zarte mittlere Leistlinie durch die Gruben und über die Querleisten.

Der zum Theil erhaltene natürliche, sowie der in Kitt abgenommene künstliche Schraubenstein zeigt breitere vorspringende in rundliche Warzen abgetheilte Zonen, welche durch enge, zurücktretende Leistringe von einander getrennt sind. Über die Warzen verläuft eine zarte Mittelfurche.

Die einzelnen Gliedscheiben der Säule haben eine Höhe von 1·4—1·8^{mm}, einen Durchmesser von 21—23^{mm} und Canallöcher 3—3·5^{mm} Weite. Das Säulenstück zeigt aussen zwei grosse Rankengruben mit mittlerer Durchbohrung. Der Rankencanal durchbohrt das betreffende Glied nicht an einer ausgeweiteten, sondern an verengter Stelle. Die kantige Zuschärfung der Aussenwände der Glieder ist nur noch theilweise erhalten.

Subtornatus interlineatus. Taf. VI, Fig. 12. Eines der interessantesten und besterhaltenen Säulenstücke der Suite welches man wie Fig. 15 mit Quenstedt's *Poteriocrinus sigillatus* aus dem Bergkalk von Néfiez (Taf. 108, Fig. 41) in eine Reihe stellen könnte, wenn nicht die besondere Oberflächenbeschaffenheit bei dieser afrikanischen Form als besonderes Merkmal hervorgehoben werden müsste. Das ursprünglich 55^{mm} hohe Stück wurde durchschnitten, um den Nahrungscanal einer Ranke von der Narbe bis in den Hauptcanal zu verfolgen. Die Glieder sind sehr gleichförmig, selten mehr als 1^{mm} dick; nur an den Durchbohrungsstellen der Seitencanäle erweitern sie sich auf Kosten der Nebenglieder auf 2—2·4^{mm}.

Der Hauptdurchmesser der Glieder hält zwischen 16—17^{mm}. Die charakteristische feine Linearverzierung der Aussenwand besteht darin, dass die Nathlinien in rundrückigen Kielleisten verlaufen, welche etwas breiter und höher sind, als die zarten Kiellinien der davon eingesäumten niedrigen Wandzonen. Die Gelenkflächen sind feinstrahlig. Die weit eingetieften, im Umkreise von einer Schwellung der Säule begleiteten Rankennarben sind nahe der Nathlinien durchbohrt und reichen in 5—6 Glieder hinein. Der Horizontalschnitt durch ein Narbenglied zeigt ausgezeichnet die Verbindung der Rankennarbe mit dem Hauptcanale und die Abweichung

der vorspringenden concentrischen Wachsthumsringe, sowie der Crenelirung des Canalrandes durch die Gelenkstrahlen. Die Canalwand ist durch scharf einschneidende klaffende Nahtfurchen in convexwandige gekielte Gliedzonen, unter welchen einzelne auffallen, getheilt. Das Relief des Schraubensteins zeigt demnach breitere Concavzonen mit schwacher oder tiefer Mittelfurche im Wechsel mit schmalen schneidigen Kielreifen.

Taf. VI, Fig. 18. Das kurze Säulenstück eines abgewetzten *tornatus* mit merkwürdigen parallelen spiral verlaufenden kantigen Verwitterungslinien gehört zu den Formen mit einfachstem Ausbildungsmodus der Canalwand. Wie der künstliche Steinkern Fig. 18 *b* in Vergrösserung zeigt, sind die Gliedwandzonen glatt und fast eben und durch sehr schwach eingetiefte mässig scharfe enge Nathfurchen getrennt.

Die Glieder sind gleichartig $1 \cdot 4 - 1 \cdot 6^{mm}$ hoch, an den Insertionsstellen der drei sichtbaren Rankennarben weder merklich verengt, noch ausgeweitet. Bei $14 - 15^{mm}$ Durchmesser der Säule erreicht der Canal nur 3^{mm} Weite.

Verschiedene seltenere Entrochitenformen.

Im Anhange führen wir noch eine Reihe mehr vereinzelter und durch besondere Merkmale ausgezeichneter Stielreste vor. Unter denselben befindet sich auch ein *mammillatus* (Quenst. l. c. Taf. 112, Fig. 64—67). Analogien mit devonischen Entrochiten sind bei einigen der folgenden Formen näherliegend.

Taf. VI, Fig. 21. Säulenrest eines *tornatus* mit engem Canal und tief einspringenden, symmetrischen grossen Rankennarben. Das Stück zeigt eine Canalweite von nur $4 \cdot 5^{mm}$ auf 27^{mm} Durchmesser. Die Glieder sind gleichförmig $1 \cdot 4 - 1 \cdot 6^{mm}$ dick. Auf der einen Gelenkfläche liegt die Verbindungscanal der grossen Rankengruben mit dem Hauptcanale in natürlichem Durchschschnitt offen. Dieser Naturschliff zeigt, dass die Durchbohrung der beiden engen Nebencanäle hier dicht an der Grenze der Gelenkflächen desselben Gliedes in derselben Ebene liegt. Der vergrösserte Schraubenstein stellt den Abdruck schwach concaver Gliedwandflächen mit einseitig etwas deutlicherer Randleiste und sehr engen schwach vertieften Nahtfurchen dar. Die äusseren fein gezähnelten Nahtlinien deuten auf feine dichte Strahlung der Gelenkflächen.

Taf. VI, Fig. 22 repräsentirt ein Säulenstück von fünf Gliedern, von denen das mittlere etwas stärkere durch drei Insertionsgruben von höchst eigenthümlicher Construction ausgezeichnet ist. Die Insertionsgruben sind kreisrund und in vier stufenförmig sich verengenden Absätzen eingetieft und zeigen entsprechend schraubensteinartig vorspringende Ringe. Auf der äusseren Gliedfläche, welche schwach ausgeweitet ist, erscheint im Umkreise des Grubenrandes noch eine ringförmige Depression, welche über die beiden Nachbarglieder reicht. Alle drei Rankennarben liegen auf derselben Hälfte des Gliedkreises, die andere Hälfte ist frei.

Die Zwischenglieder sind $1 \cdot 2 - 1 \cdot 4^{mm}$ dick, das rankentragende Glied $1 \cdot 6 - 1 \cdot 8$, an der Insertionsweitung $2 \cdot 8^{mm}$. Der Säulendurchmesser beträgt $19 - 20^{mm}$, die Canalweite 5^{mm}. Die Gelenkflächen sind stark ausgescheuert und zeigen zwei zweipaarig stärker markirte Wachsthumsringe und Reste der Gelenkstrahlung. Die Canalwand ist durch scharfe tiefe, klaffende Nathfurchen in schmale, fast ebene oder schwache concave Gliedwandzonen getheilt.

Taf. VI, Fig. 23. Ein gleichfalls durch drei auf dasselbe Glied entfallende grosse Rankennarben ausgezeichnetes Säulenstück. Dasselbe weicht jedoch von dem vorbeschriebenen in mehrfacher Beziehung bedeutend ab. Das Säulenstück besteht aus sieben Gliedern, von denen die dünneren $0 \cdot 6 - 1^{mm}$, das dreimal durchbohrte rankentragende Glied dagegen $1 \cdot 8$ und an den Insertionsstellen $2 \cdot 4 - 2 \cdot 6^{mm}$ Dicke hat. Drei dünnen Gliedern dürfte bei dieser Säulenform je ein dickeres folgen. Die Rankennarben stehen in spitzwinkligem Dreieck, so dass zwei nahe einander auf der einen Hälfte, die dritte mitten gegenüber auf der anderen Hälfte des Kreises eingetieft ist. Die äussersten, 10^{mm} weiten Narbengrenzen umfassen mehr als alle sechs Glieder, die mittleren concentrische Ringe von $5 - 6^{mm}$ Weite etwa 5 Glieder, der innere Ring mit dem feinen Canalloche ($2 \cdot 5 - 3^{mm}$) die Ausweitung des Rankengliedes. Dadurch, dass der äusserste Narbenring sehr weit ist, wird der Säulendurchschnitt, respective die Gelenkflächen sechseckig und zeigt drei ziemlich gleichweite bogig einspringende und drei convexe Kreisabschnitte oder Seiten, von welchen letzteren zwei fast gleichweit, die dritte

aber sehr verkürzt erscheint. Der Säulendurchmesser hat 19, die Canalweite 7^{mm}. Es zeigt sich jedoch im Canale ein ringsum an die Innenwand des Rankengliedes anschliessender Rest eines in der Mitte durchgestossenen Mittelbodens, welcher Spuren von feiner Strahlung und concentrischer Streifung zeigt. Man sieht in denselben die Fortsetzung der drei Rankencanäle einbrechen. Es dürfte dieses Säulenstück einem *mammillatus biarticulatus* entsprochen haben, — der enge, die durchbohrte Mittelwarze erzeugende innere Canal ist aus gebrochen oder resorbirt. Der äussere Gelenkflächenkreis zeigt sehr scharfe concentrische Doppelringe und feinere Wachsthumslinien, sowie Spuren der mässig zarten Radialstrahlen.

Taf. VI, Fig. 24. Ein sicherer *mammillatus*, dessen Hauptwandung im Umwandlungsstadium von Kalkspath in Brauneisenstein begriffen ist, während die inneren schwachen Canalböden mit der engen inneren Röhre, welche zitzenförmig über dieselben heraussteht, bereits in Rotheisenstein verwandelt ist. Die Aussenwand ist abgewetzt und corrodirt und zeigt 1·8—2^{mm} dicke Gliedwände. Durchmesser der Säule 14^{mm}, der inneren Canalböden 6—7^{mm}, der Canalröhre 2^{mm}. Die Canalböden zeigen feine Strahlung und eine schwache Ringfurche um den Mammillarfortsatz der Röhre.

Taf. VI, Fig. 25. Der nur 5—6^{mm} dicke Stiel hat einen engen nur 0·8^{mm} weiten Canal und ziemlich gleichförmige 2·2—2·4^{mm} hohe Glieder. Die Nahtlinien liegen vertieft und ihre Zähnelung lässt auf mässig starke Gelenksstrahlen schliessen. Jedes der Glieder wird durch eine sowohl auf der Aussenseite als im Verticalschnitte sichtbare mittlere Linie in zwei gleiche Hälften getheilt. Diese Linie scheint aussen einer mittleren vielleicht früher gekörnten Kielleiste zu entsprechen, welche nur an einzelnen Stellen schwach angedeutet, im Übrigen abgewetzt ist. Unter den Quenstedt'schen Abbildungen entspricht beiläufig *Entrochus micropyle.* Taf. 112, Fig. 120.

Taf. VI, Fig. 26. *Entrochus cingulatus* mit unregelmässiger Knotung. Derselbe lässt einen beiläufigen Vergleich mit dem zu *Cyathocrinus rugosus* gestellten *Entrochus* (Quenst. Taf. 108, Fig. 12) zu. Das Stielstück zeigt bei einem Durchmesser von 9—10^{mm} eine Canalweite von 4—5^{mm}. Der Canal ist ganz mit weissem Kalkspath erfüllt. Die Glieder sind sehr gleichförmig 1·6—1·8^{mm} dick. Die mässig scharf eingetieften Näthe zeigen eine Zähnelung, welche auf engstehend hohe plattrückige Strahlen der Gelenkflächen schliessen lässt.

Taf. VI, Fig. 27. *Entrochus impar laceratus.* Dieses Säulenstück zeigt sowohl bezüglich seiner Abwitterungs- und Schliffform als hinsichtlich des Aufbaues und der Form der Glieder bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Eine gewisse Analogie besteht zu dem Quenstedts'schen *impar* (Taf. 112, Fig. 94) bezüglich des engen Canals und der perlschnurartigen Ausweitungen der Canalhülle. Diese afrikanische Form hat jedoch das ganz besondere Merkmal, dass die Glieder nicht nur bezüglich der Dicke wechseln und wahrscheinlich auch äusserlich verschieden vorspringend waren, sondern auch eine breite ringförmige Vertiefung auf den starkrippigen Gelenken sehen lassen, welche auf dem Verticalschnitt beiderseits vom Canal linsenförmige Hohlräume erzeugt. Beim Anschleifen erscheinen desshalb auch die Gliedflächen theils nur in Peripherie, theils wieder erst im Umkreise des Canals gestrahlt. Es wechseln beiderseits concave und convex linsenförmige Glieder.

Die schmalen Glieder erscheinen auswärts 1—1·2, die dicken 2—2·2^{mm} hoch. Der Durchmesser der sechskantig abgeschliffenen Säule war bedeutend stärker als 10—11^{mm}, wie er sich jetzt zeigt, der Canal ist kaum 1^{mm} weit. Auf der abgewetzt glatten und lacerirten Oberfläche fallen spirale parallele Lacerationskanten auf, welche von einem anderen solchen Kantensysteme gekreuzt werden, so dass verschoben rhombische Vertiefungen entstehen. Es scheint somit diese Art von Laceration der Oberfläche mit einem Ausspringen oder Ablösung von Kalkspathblättchen zusammenzuhängen.

Taf. VI, Fig. 28. *Entrochus stellatus.* Der sternförmige Canal, die ziemlich grobstrahlige Gelenkfläche, das Verhältniss des Canals zum Durchmesser der ganzen Gliedfläche und die Höhe der Glieder 1·2—1·8^{mm} stimmen ganz auffallend mit der Abbildung des *Entrochus* (Quenst. l. c. Taf. 108, Fig. 51), der einem *Poteriocrinus* von Kentucky angehört. Säulendicke 10—11, Durchmesser des fünfstrahligen Sterncanals 4—4·4^{mm} an der Peripherie der Gelenkfläche 2—3 Strahlen auf 1^{mm}.

---

4. Fauna der mergligkalkigen Crinoiden-Schiefer der südlichen Verbreitungszone. — Brachiopoden-Facies von Igidi mit kleinen Producten und *Fenestella plebeja.*

Taf. VII.

Der grosse Reichthum an Crinoideenresten sowohl der mürberen sandig-mergligen Lagen als der festeren Kalkblätter, aus denen die flach zu Tage liegenden Deckschichten des in der Nordregion des Wüstenstriches von Igidi verbreiteten Kohlenkalkes bestehen, war der Erhaltung zarter Brachiopodenschalen nicht wesentlich hinderlich. Man hat es somit allem Anscheine nach nicht mit einem translocirten Grus von Crinoidengliedern, sondern mit einer ursprünglichen Ablagerung auf Tiefseegrund zu thun.

Für das Gewinnen dieser Reste in einem für die Untersuchung und Abbildung geeigneten Zustande erwiesen sich die kleinen Stiele und Stielglieder jedoch sehr nachtheilig.

Ausser einer Reihe von Formen, welche überhaupt das marine Carbon charakterisiren, erscheinen gerade solche Brachiopoden nicht selten, welche in dem Hauptniveau des belgischen Productenkalkes ihre nächsten Verwandten haben. Vorzüglich sind es drei kleine Productenformen, welche von den für den Kohlenkalk von Visé bezeichnenden *Prod. undatus* Defr. *Prod. undiferus* de Kon. und *Prod. Deshayesianus* de Kon. schwer getrennt werden können. Es ist somit die Annahme gerechtfertigt, dass diese Schichten der südlichen Zone entweder nur einer besonderen Facies des Productenkalkes der nördlichen Bergkalkzone der West-Sahara entsprechen und wie diese den Kohlenkalkhorizont von Visé innerhalb der afrikanischen Carbon-Formation vertreten, oder einen obercarbonischen Horizont mit einem starken Percent von untercarbonischen Formen repräsentiren.

Entomostraca.

Spuren von kleinen Muschel- oder Schildkrebsen sind nicht gerade selten in dem weicheren Crinoidenmergel. Jedoch gelingt es nicht leicht, ein besser erhaltenes Exemplar auszulösen. Es mag daher genügen, ein Exemplar als Repräsentanten der vertretenen Formen aufzuführen.

Cythere sp.

Taf. VII, Fig. 32.

Das Exemplar ist etwa $1 \cdot 6^{mm}$ lang, $1 \cdot 2^{mm}$ breit und 1^{mm} dick. Der Convexrand ist gegen die Wölbung der Klappen schwach abgesetzt. Bemerkenswerth ist eine deutliche Abstutzungsfläche auf der flachen Randseite, wodurch das betreffende Ende gespitzter ausläuft. Von bekannten Kohlenkalkformen lässt sich beiläufig *Cythere gibberula* M'Coy (*Synopsis* etc.. Taf. XXIII, Fig. 25) in Vergleich bringen.

Cephalopoden.

Orthoceras sp.

Taf. VII, Fig. 1.

Ein kleiner, etwa 25^{mm} langer und von oben nach unten von 6 auf 3^{mm} Breite sich verschmälernder Rest von ovalem Querschnitt. Der Querschnitt zeigt in der Mittelhöhe das Axenverhältniss von $3 \cdot 5 : 4 \cdot 5^{mm}$. Die Wohnkammer fehlt und die Spitze mit der ersten Kammer abgebrochen. Sechzehn von oben nach unten von $2 \cdot 2$ auf $1 \cdot 2^{mm}$ in der Höhe abnehmende Kammern sind erhalten und durch deutliche Grenzlinien auf der Aussenfläche der Schale markirt. Die äussere Deckschicht der Schale fehlt, kann jedoch nur glatt oder zart gestreift gewesen sein. Die in Kalkspath umwandelten fein radialfasrig erscheinenden Seitenwände der Kammern sind verhältnissmässig stark, aber nicht gleichförmig dick im Umkreise des Querschnittes; dagegen sind die concaven Grenzböden der Kammern sehr zart. Charakteristisch für die kleine Form sind die an die feine Lamelle der Kammerböden dicht anschliessenden unteren Vorsprünge der inneren Kammerwände,

welche wie diese aus gelblichem Arragonit bestehen und die dutenförmige Form, der mit dem merglig sandigen Material der Gesteinsschicht ausgefüllten Kammerräume bedingt. Auf der dünnwandigeren Seite sind diese bogigen Vorsprünge regelmässiger und kleiner, auf der dickeren Seite jedoch greifen sie je weiter nach abwärts stärker und minder regelmässig nach innen vor. Dies dürfte jedoch nicht auf den ursprünglich verdickten Bau der unteren Partie der inneren Kammerwände, sondern mit der nachträglichen Kalkspathausfüllung hohler Eckräume zusammenhängen. Mit der von Beyrich (s. l. c. Taf. III, Fig. 11) gegebenen Abbildung des einen Orthocerendurchschnittes aus der von ihm als möglicher Weise zum Kohlenkalk gehörig betrachteten Partie der von Overweg zwischen Murzuk und Ghat gesammelten Versteinerungen ist nur bezüglich der Kammerhöhe und der Feinheit und Concavität der Böden eine Analogie vorhanden.

Gastropoden.

? ***Straparollus*** sp. cf. ***Permianus*** King.

Taf. VII, Fig. 2.

Die kaum 2mm in der Breite messende, *Natica* ähnliche kleine Form ist der einzige Repräsentant der Gastropoden, welchen ich in dem Crinoidenmergel aufzufinden vermochte. Die Erhaltung der Nabelseite ist etwas mangelhaft; jedoch ist das Vorhandensein eines ziemlich weiten Nabels deutlich erkennbar, dagegen ist der bei King als fast kreisrund angegebene Umriss der Mündung wegen anhaftender Gesteinskörnchen nicht mit Sicherheit zu constatiren.

Im Übrigen stimmt jedoch das kleine Exemplar mit der bei King (Perm. Foss. p. 211 und Hist. Account. p. 8) und bei Geinitz (Dyas, p. 51) gegebenen Beschreibung überein. Für die kleine niedergedrückte Schale (von etwa 3mm grösster Breite bei geringerer Höhe) werden drei glatte, oben flach gewölbte, durch wenig vertiefte Nathlinien getrennte Umgänge und starke Wölbung des Umfanges des Schlussumganges sowie die deutliche Nabelung der unteren Fläche hervorgehoben. Dasselbe gilt für das afrikanische Miniaturexemplar.

Bivalven.

Pecten cf. ***mactatus*** de Kon.

Taf. VII, Fig. 3.

Die charakteristische Oberflächenverzierung der Schale des bei de Koninck (Descr. d. anim. foss. de terr. carb. de Belgique 1844, Taf. V, Fig. 5)[1] abgebildeten Exemplares stimmt so vollständig mit derjenigen des afrikanischen Restes, dass eine directe Identifizirung fast gerechtfertigt wäre. Nur der Mangel in der Erhaltung der Ohrenpartie des scharfen Abdruckes im Gestein (resp. des davon entnommenen Kittabdruckes) lässt den vorsichtigeren Vergleich als angemessener erscheinen. Auch die flache Wölbung der Schale und die Grössenverhältnisse sind bei beiden Formen analog. Die durch sehr feine und scharfe und mässig weit von einander abstehende, sich kreuzende concentrische Leistlinien und Radialrippchen hervorgebrachte regelmässige Gitterung der Schalenoberfläche in trapezförmige kleine Felder ist auf der glatten kalkigen Gesteinsfläche noch merkwürdig scharf eingeschnitten und auf dem Kittabdruck noch zu erkennen.

Das erhaltene Mittelstück der Schale hat 15mm Höhe in der Medianaxe und 16mm Länge in dem zur Schlosslinie parallel gedachten Hauptdurchmesser.

Pecten sp. (? ***Avieulapecten***).

Taf. VII, Fig. 4.

Der vorliegende Abdruck der inneren Seite einer rechten Klappe zeigt einen ziemlich vollständigen Umriss sammt Ohren, aber nur Spuren anhaftender Schalensubstanz, so dass ein Schluss auf die Oberflächenbeschaffen-

[1] Die auf der Tafelerklärung bei de Koninck als *P. circularis* bezeichnete Form ist in demselben Werke, p. 146 als *Pecten mactatus* beschrieben.

heit nicht möglich ist. Das Exemplar hatte eine Höhe von 20^{mm} in der Medianlinie bei einer Schlossrandlänge von 12 (bis ? $15)^{mm}$ und einem Querdurchmesser der Schale von 17^{mm}. Die Schale war mässig gewölbt, ungleichseitig und ungleichohrig. Das kürzere Ohr (mit 5^{mm} Schlosslinie) mit schwachgerundetem Ausschnitt ist gewölbt, am Ende abgerundet und vom Scheitel der Schale nur durch schwache Depression getrennt, das längere Ohr (mit 7 oder mehr Millimeter in der Schlosslinie) ist flach gedrückt, durch schärfere Grenzlinien von der Schalenfläche getrennt und mit seichter Bogenlinie gespitzt auslaufend.

? ***Gervillia*** sp.

Ein wenig charakteristischer Steinkern einer kleinen *Gervillia* ist der zweite unter den sparsamen Bivalvenresten, welcher in dem Gestein gefunden wurde. Zu einer besonderen Abbildung fand ich denselben nicht geeignet.

? ***Anthracosia*** sp.

Ein nicht ganz vollständiger Steinkern, dessen Umriss ziemlich gut mit einer kleinen *Anthracosia acuta* King vergleichbar ist, kann hier auch nur der Vollständigkeit wegen Erwähnung finden.

Brachiopoden.

Terebratula cf. ***Gillingensis*** Dav.

Taf. VII, Fig. 5.

Es dürfte unter den bekannten Kohlenkalkterebrateln nicht leicht eine Form aufgefunden werden, welcher das afrikanische Individuum, abgesehen von dem Hervortreten concentrischer Linien, näher oder auch nur gleich nahe stünde, als die von Davidson (Britt. Carb. Brach.) Taf. I, Fig. 18—20 von Gilling (Yorkshire) abgebildete und Seite 17 beschriebene *Terebr. Gillingensis* Das Exemplar pl. III, Fig. 1 stammt von Westlothian in Schottland. Besonders mit diesem letzteren ist der Vergleich nahegelegt. Das afrikanische Exemplar ist zwar merklich kleiner (Mediandurchmesser von 8^{mm}, Querdurchmesser der Schale 6^{mm}) als das Vergleichsexemplar, aber das Zahlenverhältniss von 12^{mm}: 9^{mm}, welches die Hauptdimensionen des Exemplares von Westlothian ausdrückt, bleibt das gleiche.

Rhynchonella cf. ***trilatera*** de Kon.

Taf. VII, Fig. 6.

Unter allen zu *Rhynchonella* gestellten Formen des Carbon entspricht der kleine afrikanische Rest, welcher die feine, langfaserige Schalenstructur der Rynchonellen erkennen lässt, wohl am besten den kleinen Klappen von jungen Individuen von *Rhynch. trilatera* de Kon., wie sie sich bei Davidson (Britt. Carb. Brach. Taf. XXIV, Fig. 25 und 26) abgebildet finden. Vorzüglich ist es die breitere, weniger zugespitzte Form von Alstonfield, welche im Umriss daran erinnert, während die niedrige eingedrückte Beschaffenheit mehr auf das Exemplar Fig. 25 aus dem Kohlenkalk von Derbyshire hinweist. Die mittlere scharfe, vom Schnabel bis zum Rande reichende Depressionslinie sowie die Berippung (16—18) stimmen sehr gut.

Überdies könnte man etwa nur noch an junge Exemplare von *Rhynch. pleurodon* Phil. denken. Wenigstens zeigen die von Davidson l. c. Taf. XXIII, Fig. 10 *ab* als solche gedeuteten Formen von Settle in Yorkshire ein sehr analoges Aussehen.

? ***(Spirigera) Athyris*** cf. ***planosulcata*** Phil. sp.

Taf. VII, Fig. 7.

Trotz der sehr mangelhaften Erhaltung der Schalenoberfläche des die gewölbte Seite einer kleinen Klappe repräsentirenden Restes hat die Deutung einige Wahrscheinlichkeit wegen des auf der einen Seite vorstehenden Restes einer fächerförmig strahligen Ausbreitung.

Spirifer Lenzi n. f.

Taf. VII, Fig. 8.

Nebst einigen kleineren, minder gut erhaltenen Bruchstücken liegt die grössere Hälfte einer grossen Klappe mit Schale und der Kittabdruck eines ähnlichen Stückes der grossen Klappe von einem Abdruck ein Gestein vor. Aus diesen Resten lassen sich für diese Form folgende Merkmale anführen.

Der grösste Durchmesser der Schale fällt mit der Länge der Schlosslinie zusammen und beträgt 36—40^{mm}. Der Mediandurchmesser misst 13, bei dem zweiten Exemplare wahrscheinlich mehr bis 17^{mm}. Die grösste Breite des fast horizontal abstehenden Schlossfeldes am weiten Dreieckausschnitt misst gut 6^{mm}, und eben so weit klafft der mittlere Ausschnitt. Die Grenzkanten der Bucht stehen gleichfalls beiläufig 6^{mm} von einander ab. Der Schnabel ist zugespitzt, klein, schwach einwärts gebogen. Die Bucht ist glatt, ohne Mittelleiste oder Rippe, scharfkantig durch die ersten schmalen Rippen begrenzt, von denen jederseits etwa 16—20 die Schalenoberfläche verzieren. Die Rippen divergiren leicht bogenförmig geschwungen und nähern sich gegen die Schlossfeldkante zu mehr und mehr der Horizontale. Dieselben sind rundrückig niedrig, durch seichte schmale Furchen getrennt. Die Schale ist dünn und die Berippung kommt auch auf der inneren Schalenfläche noch deutlich zum Ausdruck. Eine concentrische Linearstreifung ist an keiner Stelle für das freie Auge erkennbar. Mit der Lupe bemerkt man an den Wandungen der ziemlich stark eingetieften und nach unten schwach bogig abgegrenzten Buchtfläche Spuren einer zarten dichten Streifung.

Auch auf den glatten Arealflächen sind leichte Wachsthumsstreifen zu bemerken.

Formen der Carbonformation, welche man in Vergleich bringen kann, sind wenige vorhanden. Analoge Umrisse und eine ähnliche Art der Berippung zeigen wohl gewisse Abänderungen des variablen *Spirif. striatus* Mart. Eine glatte Bucht und ein so breit und gerade abstehendes Schlossfeld ist bei dieser Gruppe nicht zu beobachten. Im Umriss und in der Ausbildung der Schlosslinie und Area, sowie bezüglich des Sinus der Ventralklappe liegt der Vergleich mit *Spirif. fusiformis* Phil. (Geol. of Yorksh. II, p. 217, Taf. IX, Fig. 10, 11, und Davids. Carb. Brach., p. 56, Taf. XIII, Fig. 15) noch näher. Jedenfalls hat jedoch die afrikanische Form eine deutlicher markirte radiale Berippung und einen breiteren Dreieckausschnitt, als diejenige aus dem Kohlenkalk von Bolland und die durch Worthen aus dem amerikanischen Kohlenkalk von Clifton (Illinois) gesammelte Form, welche Davidson erwähnt. Ein sehr analoges Aussehen hat auch der devonische *Spirifer perextensus* Meck and Worth. (Geol. Surv. of Illinois U. Pl. 10, Fig. 1 *a*, p. 414. Upper Helderberg).

Minder kann man wegen der verschiedenen Ausbildung der Area die Ähnlichkeit durch Umriss, Berippung und glatte Bucht der grossen Klappe, welche unsere Form mit kleineren Exemplaren des hercynischen bei Kayser abgebildeten *Spirif. Hercyniae* Gieb. haben dürfte, als eine verwandtschaftliche betrachten.

Spirifer sp.

Taf. VII, Fig. 10.

Einige Reste eines kleinen *Spirifer* mit stark markirtem glattem Sinus der grösseren Klappe und 5—6 jederseits markirten Rippen und mit verhältnissmässig hoher Area lassen sich schwer genauer vergleichen wegen Unsicherheit der Schalenbeschaffenheit und ungenügender Erhaltung. Man kann dabei an kleine Formen von *Spirifer acuticostatus* de Kon. (Descr. 1844, Taf. XVII, Fig. 6) denken; jedoch ebenso auch an *Spiriferina*-Formen aus der Gruppe der *Spiriferina cristata*.

Spirifer sp. aff. *plano-convexus* Shum.

Taf. VII, Fig. 9.

Eine vollkommen sichere Analogie ist wohl nicht zu erweisen, da die kleine Klappe fehlt. Die vorhandene grössere Klappe zeigt jedoch eine grosse Ähnlichkeit mit den bei Geinitz (Carb. und Dyas von Nebraska p. 42, Taf. III, Fig. 10—18) gegebenen Daten. Speciell ist die Vergrösserung der äusseren Seite einer grösseren Klappe, Fig. 17, hervorzuheben. Die amerikanische Form ist sehr häufig in der oberen Steinkohlenformation

von Illinois (Platte River Mündung) und in Amerika überhaupt. Nach Geinitz ist diese Form ein Vertreter des carbonischen *Spirif. Urii* Flem. und des *Spirifer. Clannyanus* King. aus dem europäischen Zechstein. Der kleine afrikanische Rest zeigt nur eine sehr schwache enge Sinusfurche, ähnlich wie die amerikanische Form.

Spiriferina sp. indet.

Taf. VII, Fig. 11.

Das Bruchstück repräsentirt den oberen Theil der grösseren Klappe einer Form mit in der Schnabelgegend und zu beiden Seiten der Area noch gut erhaltenen Schalenresten, welche eine feine Punktirung erkennen lassen.

Wenn die Schale nicht punktirt wäre, müsste man dieselbe in die Nähe von *Spirif. lineatus* stellen und speciell mit solchen kleinen Formen dieser Gruppe vergleichen, welche ebenflächig sind und keine Buchtung der Schnabelklappe zeigen wie das viel stärker gewölbte Exemplar von *Spirif. lineatus* Mart., welches de Verneuil (Russia etc., Taf. VI, Fig. 6) abbildet, oder wie *Spirif. Stringocephaloides* M'Coy (Davids. Britt. Carb. Brach. Taf. XII. Fig. 15 und 16), welchen Davidson als besondere Varietät von *Spirif. lineatus* Mart. zu betrachten geneigt ist.

Die kleine afrikanische Form muss jedoch zu *Spiriferina* gestellt werden und in dieser Eigenschaft kann man etwa manche kleine Formen der liasischen *Spiriferina rostrata*-Gruppe zum Vergleich benützen. Als bemerkenswerthe Eigenschaften der *Spiriferina* des afrikanischen Carbon sind hervorzuheben die flache Wölbung, die lang gestreckte Form und die kantige Begrenzung des in eine stark eingebogene Schnabelspitze verlaufenden Mittelfeldes und die gegen die Area zu eingedrückte Beschaffenheit der schmalen Seitenflächen des Schnabels.

Productus cf. ***undatus*** Defr.

Taf. VII, Fig. 21.

Auf demselben Stück mit *Spirifer Lenzi* und *Fenestella plebeja* kommt ein Bruchstück einer Convexklappe von *Productus* vor, welches in so vollkommener Weise auf *Prod. undatus* und speciell auf die bei Davidson (Britt. Carb. Brach., Taf. XXXIV, Fig. 9 *a b*) abgebildete Form passt, dass nach diesem Stück allein schon das Auftreten kleiner Individuen dieser Art in dem afrikanischen Crinoidenmergel als sicher angenommen werden und das Niveau desselben als ein zur Carbonformation gehöriges bestimmt werden könnte.

Productus cf. ***undiferus*** de Kon.

Taf. VII, Fig. 20.

Der unvollständige kleine Rest zeigt in genügender Weise alle jene Merkmale, welche de Koninck (Mon. et genr. *Prod.* et *Chon.*, p. 57, Taf. V, Fig. 4 und Taf. X, Fig. 5) für diese Art als bezeichnend hält. Er gehört einem Exemplar von der üblichen Grösse mit 10^{mm} Durchmesser an und zeigt etwa 10 mit Stachelspuren versehene Rippen auf eine Distanz von 5^{mm} sowie ziemlich nahe stehende und besonders seitwärts von der Mittelwölbung verhältnissmässig kräftige concentrische Falten. Eine besondere Eigenthümlichkeit des afrikanischen Exemplars dürfte nur in der merklich schwächeren Wölbung der Convexklappe zu finden sein, eine Abweichung, welche selbst zur Aufstellung einer Varietät nicht genügend erscheint.

Productus desertorum n. f.

Taf. VII, Fig. 19.

In de Koninck's älterem Werke (Descript. Anim. foss. Terr. Carb. de Belgique, Taf. IX, Fig. 1 u. Taf. XII, Fig. 12) ist eine Form als *Prod. gryphoides* abgebildet und beschrieben, welche bezüglich der Grösse und Gestalt, abgesehen von der Schalenverzierung, unserer kleinen afrikanischen Form sehr ähnlich sieht

Diese Form wird jedoch 1847 in der Monographie der Genera *Productus* und *Chonetes* nicht mehr erwähnt. *Productus spinulosus* Sow., in der Nebenform *granulosus* Phil., ist durch die Combination von concentrischen Linien mit mehr regelmässig zwischen vertheilten Reihen von Stachelwarzen gleichfalls in Vergleich

zu bringen. Durch die gryphaeenartig unverhältnissmässig krumm- und grossschnablige Form der grösseren Klappe sind die kleinen afrikanischen Exemplare jedoch von diesen beiden Arten sehr auffallend verschieden. In de Koninck's Monographie ist Taf. XI, Fig. 2 *a* ein *Pr. spinulosus* J. Sow. abgebildet, der in der Gestalt schon näher steht, aber als echter *spinulosus* die feinen Rippenlinien deutlicher zeigt, als die concentrischen Linien.

Beschreibung. Grössenverhältnisse: Schlosslinie 6—7^{mm}, grösster Querdurchmesser 10^{mm}, Mediandurchmesser 10—12^{mm}, Wölbungshöhe 4—5^{mm}. Der Schnabelbuckel überragt den Schlossrand um 2—2·5^{mm}; die Schnabelspitze ist stark einwärts gebogen und über den Schlossrand vorspringend. Schnabel und Schnabelbuckel zeigen deutlich scharfe ziemlich weitständig concentrische Ringfurchen und feinere Wachsthumslinien und dazwischen mässig dicht und regelmässig verstreute kleine Stachelwarzen. Das Exemplar (*f, e*) hat eine minder scharf ausgeprägte, nicht ganz gerade Schlosslinie.

Auf den Flanken und den vom Schnabel schärfer getrennten Ohrenflächen sind die Warzen grösser, rundlicher und dichter gestellt. In der breiteren Umrandungsgegend bemerkt man stellenweise eine scharfe, dichtere concentrische Streifung und eine Neigung der mehr länglich gestreckten Warzenspuren zu radialstreifiger Anordnung. Bei dem einen der abgebildeten Exemplare ist eine flach eingedrückte Dorsalklappe vorhanden. Die Oberfläche derselben konnte jedoch von dem anhaftenden Gestein nicht frei gemacht werden.

Productus Deshayesianus de Kon.

Taf. VII, Fig. 22.

Mit der von de Koninck (Monogr., Taf. XIV, Fig. 4, p. 151) gegebenen Abbildung und der zugehörigen Beschreibung ist die Übereinstimmung in der charakteristischen Verzierung des oberen Theiles der grossen Klappe eine so vollständige, dass eine Abtrennung der afrikanischen Formen nicht gerechtfertigt wäre. Die regelmässige Anordnung verhältnissmässig grosser rundlicher Warzen zwischen den concentrischen Linien ist auch hier auf der Hauptwölbung, auf dem Schnabelbuckel und den Ohrenflächen besonders deutlich, randwärts dagegen mehr verwischt. Die afrikanischen Formen sind durchschnittlich etwas grösser (8—10^{mm}), stärker gewölbt, als die von de Koninck beschriebenen Formen aus dem Kohlenkalk von Visé, bei welchen 7^{mm} als Mittel des Hauptdurchmessers angegeben werden. Überdies weichen dieselben auch insofern vom Typus der Form ab, als hier der Mediandurchmesser dem Querdurchmesser der Schale gleichkommt oder denselben etwas übertrifft, während die typische Form von Visé das umgekehrte Verhältniss zeigt.

De Koninck bildet jedoch in seiner ersten Arbeit (Descript. 1844, Taf. X, Fig. 7) in dieser Richtung variable Formen ab. Es genügen die Unterschiede daher höchstens, um ein „Varietas africana" dem Hauptnamen beizufügen.

Chonetes aff. *tuberculata* M'Coy. sp.

Taf. VII, Fig. 18.

Die Unterschiede der kleinen afrikanischen Form, von der durch M'Coy (1844, Syn. Carb. foss. of Irland, p. 121, Taf. XX, Fig. 5) als *Leptaena tuberculata* beschriebenen Form sind zu unbedeutend gegenüber den übereinstimmenden Charakteren, als dass für eine einzige, wiewohl ziemlich gut erhaltene Convexklappe die Aufstellung eines anderen Namens, als etwa var. *africana* hinreichend gerechtfertigt erschiene. Von den zahlreichen Varietäten, welche Davidson unter *Chonetes Hardrensis* vereinigt, unterscheidet sich die afrikanische Form hinreichend durch die geringere Zahl und die Verzierung der flachen, breiteren Rippen mit kleinen flachen, rundlichen Wärzchen, obwohl in Umriss und Bau manche derselben (z. B. var. *Laguessiana* de Kon.) nahe stehen. Die ebenfalls nicht weit abstehende *Ch. Buchiana* de Kon. hat wiederum eine geringere Zahl von breiteren Rippen und zeigt feine, concentrische Streifung.

Die afrikanische Form hat in der Schlosslinie 12^{mm}, in der Medianlinie 9—10^{mm}, eine mittlere Wölbungshöhe von etwas unter 3^{mm}. Der grösste Schalendurchmesser differirt kaum von der Länge der Schlosslinie.

Die Übereinstimmung mit der von de Koninck (1847, Monogr. d. Genr. *Productus* und *Chonetes,* p. 222) gegebenen Beschreibung der im Kohlenkalk von Visé häufigen Form und mit den Abbildungen (Taf. XIX,

Fig. 4 *a—d*) ist ziemlich vollständig. Als Unterschiede oder besondere Kennzeichen der afrikanischen Varietät, wären etwa anzuführen, dass nicht nur unterhalb, sondern auch noch weiter nach dem Scheitel zu schwache Tuberkeln auf den Rippen zu bemerken sind, dass die Rippen etwas weiter und minder scharf von einander getrennt sind und auf den breiten Ohrenflächen schwächer werden, oder verschwinden und dass endlich eine feine concentrische Streifung der Oberfläche an einigen Stellen nachweisbar ist.

Die Zahl der Rippen beträgt für die breite Mittelwölbung etwa 20, auf jede der Ohrenflächen würden etwa noch 10 entfallen. Statt auf 50 Rippen, welche Zahl für *Ch. tuberculata* bei de Koninck angegeben wird, könnte man etwa auf 40 rechnen. Die Varietät neigt demnach im Ganzen dem Habitus von *Ch. Buchiana* zu.

Orthis cf. **Michelini** l'Eveillé.

Taf. VII, Fig. 12.

Das erhaltene Stück, eine Ventralklappe mit Area, welcher nur ein Theil der unteren Randpartie der Schale fehlt, stimmt in Umriss, Wölbung, Anlage des Schlossfeldes, sowie bezüglich der rauhen, dichten Radialstreifung so nahe mit den von Davidson (Brit. Carb. Brach. Taf. XXX, Fig. 6—12) gegebenen Abbildungen und der Beschreibung, dass wir dieselbe vollständig und ohne Zweifel damit vereinigen würden, wenn beide Klappen desselben Individuums vorhanden wären oder auch von verschiedenen Exemplaren sowohl Ventral- als Dorsalklappe mindestens in vollständigeren Exemplaren vorliegen würden.

Das Exemplar hatte in der Schlosslinie eine Länge von 10^{mm}; einen unteren grössten Durchmesser von 20^{mm} und einen Mediandurchmesser von 18^{mm}. Dasselbe steht in den Grössenverhältnissen demnach zwischen Fig. 9 und Fig. 7 der bei Davidson abgebildeten Exemplare und im Umriss etwa zwischen Fig. 6 und Fig. 7. Ausser der genannten auch von de Verneuil (Russia II, Taf. XIII, Fig. 1) und bei de Koninck (Descr 1844 l. c. Taf. XIII, Fig. 8) abgebildeten Form, ist etwa nur noch *Orth. Lyelliana* de Kon. (Suppl. 1851, Taf. LVI) in Vergleich zu bringen.

Orthis Igidiensis n. f.

Taf. VII, Fig. 13 und 14.

Diese kleine zartschalige, feingerippte und deutlich punktirte Form schliesst sich in mehrfacher Beziehung an die grössere *Orthis Michelini* l'Eveillé an. Gemeinsam ist beiden der allgemeine Umriss der Schale, sowie der kleine zugespitzte vorspringende Schnabel, die flache Wölbung und die vom Schnabel ausgehende sich erweiternde, sinusartige mittlere Depression der grösseren Klappe. Der Unterschied liegt vorzugsweise in der feineren, minder rauhen und straffen Berippung und der dichten regelmässig feinen Punktirung der Intercostalstreifen. Überdies sind die feinen radialen Rippenlinien der obersten Schalenschicht auch meist stärker bogig divergirend. Bei Exemplaren, wo die obere Schalenschicht sich abgelöst hat, erscheinen die Rippen etwas breiter und enger und fein punktirt. Vielleicht hat man es auch mit Varietäten zu thun, von welchen einige der *Orthis Michelini* näher stehen als die anderen. Eine einzige Klappe, welcher die Mittelfurche fehlt und bei welcher die Mittelwölbung etwas stärker erscheint, lässt sich als kleinere Klappe deuten. Kleine Variationen kommen auch im Verhältniss der Länge der Schlosslinie zum grössten Durchmesser und im Verhältniss von diesem zum Mediandurchmesser vor. Der letztere ist gewöhnlich $1—2^{mm}$ kürzer als die grösste Breite der Schale und die Schlosslinie noch bedeutend kürzer als die Medianlinie. Die Hauptdurchmesser der verschiedenen vorliegenden Exemplare halten sich zwischen 10 und 14^{mm}. — Diese *Orthis* ist eine der häufigsten Brachiopodenformen der Schichten von Igidi.

? **Orthis** sp.

Taf. VII, Fig. 15.

Die kleine, 4^{mm} im Durchmesser haltende, starke, gewölbte Klappe mit prägnanter Verzierung kann nicht leicht etwas anderes sein, als die grössere Klappe einer *Orthis*, obwohl die punktirte Beschaffenheit der Schale nicht mit völliger Sicherheit festzustellen ist. Die Verzierung besteht aus etwa 18 scharfen, weitständigen, bogig

ausstrahlenden Hauptrippen und regelmässig eingeschalteten feineren Secundärrippen. Die äusserst zarte Körnelung ist nur bei stärkerer Vergrösserung wahrnehmbar. Der Verzierungsmodus ist demnach ein ähnlicher wie bei der Gruppe der *Streptorhynchus crenistria.*

Streptorhynchus pusillus n. f.

Taf. VII, Fig. 17.

Die kurz-oblonge, fast quadratische, etwa 2^{mm} im Hauptdurchmesser kaum übersteigende, niedliche Form würde bei Davidson (wie die kleine var. *quadrata* M'Coy) gleichfalls noch unter *Strept. crenistria* untergebracht werden und gehört auch diesem grossen Formenkreise an. Der Umriss hat Analogie, wenn auch nicht Übereinstimmung mit der bei Davids. (l. c. Taf. XXVII, Fig. 10) gegebenen Abbildung von *Str. quadrata* M'Coy. Die afrikanische Form hat auf der schnabelwärts mässig aufgewölbten grösseren Klappe etwa 20—24 gerade stärkere, randwärts an Breite zunehmende und die entsprechende Zahl sehr feiner Zwischenrippen mit äusserst zarter Crenulirung.

Die kleine Klappe hat in der Mitte sowie beiderseits unter der Schlosslinie leichte Depressionsfurchen.

Die stärkeren Radialrippen stehen hier weiter auseinander und sind gleichförmig schmäler als die der grösseren Klappe, die Zwischenrippen noch zarter.

Streptorhynchus crenistria Phill.

Taf. VII, Fig. 16 *a* und *b*.

Die beiden Abbildungen repräsentiren zwei verschiedene Varietäten aus der Gruppe des *Streptorhynchus crenistria.* Beide Formen schliessen sich an den Bau der Varietät *caduca* M'Coy (Davids. Britt. Carb. Brach. Taf. XXVI, Fig. 4) näher an, als an jede andere der von Davidson beschriebenen Varietäten. Die Erhaltung der afrikanischen Exemplare genügt nicht zur Aufstellung specieller Varietäten.

Fig. 16 *a*. Die grössere Form (Schlosslinie 19^{mm}, grösster Durchmesser 24^{mm}) zeigt eine sehr feine, scharfe und nicht besonders enge Berippung. Die secundären Zwischenrippen sind nicht auffallend zarter als die Hauptrippen. Die Crenulirung oder Körnelung der Rippenlinien ist sehr zart, aber mit der Lupe bemerkbar.

Fig. 16 *b*. Das kleine Exemplar (Schlosslinie 8^{mm} — grösster Durchmesser 10^{mm}) zeichnet sich durch wenig zahlreiche, weitstehende aber schneidig vorstehende Rippenlinien aus. Die nicht regelmässig auftretenden Zwischenrippen sind merklich feiner als die Hauptrippen.

? *Discina* sp.

Taf. VII, Fig. 25.

Die kleine, durch 6—8 stark vorstehende concentrische Leisten ausgezeichnete Form ist etwa 4^{mm} lang und 3^{mm} breit. Die Zustellung zu *Discina* (vergl. Davidson, Carbonif. and Permian Brach., Taf. LIV, Fig. 26 und 27) ist zwar nicht ganz sicher, da die kleine Schale nicht ganz von dem anhaftenden Gesteinsmaterial frei gemacht werden konnte, jedoch ist ein anderer, näher liegender Vergleich nicht zu finden.

Von den citirten Abbildungen unterscheidet sich diese Form jedenfalls durch mehr länglich ovale Form und die geringere Zahl und grössere Stärke der concentrischen Ringe.

Bryozoen.

Fenestella plebeja M'Coy.

Taf. VII, Fig. 27.

Die afrikanische Form ist von den aus europäischem, amerikanischem und australischem Kohlenkalk beschriebenen und abgebildeten Variationen dieser sehr verbreiteten Bryozoenform nicht zu trennen. Die von de Koninck aus dem Kärnthner Kohlenkalk in der Monographie der Bleiberger Kohlenkalkfossilien gegebene Abbildung (Taf. I, Fig. 3 *ab*, p. 11) steht unserem Exemplar in der Form der Maschen näher als die (Geinitz,

Carbonf. und Dyas in Nebraska, Taf. V, Fig. 8, p. 68) zu *Fen. plebeja* gestellte Form. Es entfallen zwar, wie Geinitz für seine Exemplare angibt, auch hier der Länge nach fast genau vier Maschen auf 5^{mm}, aber das Verhältniss der Längsruthen zu den Querstäbchen, die eckige Form der Maschen, sowie die schärferen Streifen stimmen viel besser zu der Kärntner Abänderung. Für die im Fusulinenkalk des Ural wie im Kohlenkalk von Bellevue in Nebraska vorkommende sehr nahe stehende *Fen. virgosa* Eichw. gibt Geinitz als Hauptunterschied spitzwinkliger gabelnde Verzweigung und längere, länglich vierseitige Maschen (3 auf 5^{mm} Länge) an. Beide von Geinitz abgebildeten Formen, sowohl *F. virgosa* als *F. plebeja* haben viel stärker abgerundete Maschen als die afrikanische Form. Ganz nahe steht auch die bei Portlock (Geol. Rep. of Londonderry etc., p. 324, Pl. XXII, Fig. 1 *abc.*) als *F. flabellata* Phil. aus dem Carbon beschriebene Form.

Fenestella elegantissima Eichw.

Taf. VII, Fig. 28.

Die von Eichwald (Leth. Ross. Taf. XXIV, Fig. 4 *ab* und von Geinitz (Carbonform. und Dyas von Nebraska Taf. V, Fig. 7) gegebenen Abbildungen, sowie die betreffenden Beschreibungen fordern eher eine Vereinigung als eine Trennung des vorliegenden afrikanischen Exemplares von der russischen und amerikanischen Kohlenkalkform, welche ich auch aus dem Kohlenkalk der Südalpen kenne. Es entfallen auch hier, wie Geinitz für die Form des Kohlenkalkes von Bellevue angibt, fast genau 9—10 der kleinen, rundlich vierseitigen Maschen auf eine Strecke von 5^{mm} Länge.

Ascopora cf. *rhombifera* Phil. sp.

Taf. VII, Fig. 29.

Der Vergleich der, wie es scheint, in dem afrikanischen Carbon nicht seltenen, von Schlauch aufgestellten Bryozoengattung mit der von H. Trautschold (Die Kalkbrüche von Miatschkowa. Eine Monographie des oberen Bergkalkes. Fortsetzung. Nouv. Mém., Tome XIII, Livris V, Moscou 1876, p. 367, Taf. XXXVIII, Fig. 4—6) gegebenen Beschreibung und Abbildung weist auf die nahe Verwandtschaft beider Formen hin. Die Unterschiede, welche man dabei constatiren kann, liegen in der grösseren Weite der Zellenmündungen bei geringerer Dicke der trennenden Wandungen.

? *Stenopora* cf. *columnaris* Schloth. sp.

Taf. VII, Fig. 26.

Der vorliegende Längsdurchschnitt des Zweigendes eines verzweigten Stämmchens erinnert in der Gruppirung der Zellenschläuche an Fig. 12 der Taf. XXI in Geinitz' Dyas.

Foraminiferen.

Valvulina ? *subrhombica* n. f.

Taf. VII, Fig. 31.

Der einzige Vertreter der Rhizopoden ist eine im Umriss eher verschoben vierseitige als runde und beiderseits ungleichförmig flach gewölbte Form mit an Kieselkörnchen reicher Kalkschale.

Die Schale scheint perforirt zu sein. Soweit man aus den schwachen Einkerbungen der kieseligen Oberfläche schliessen kann, sind die ungleichen gedrückten Kammern in unregelmässigen Spiralen angeordnet. Die Mündung erscheint als feiner Schlitz in einer weiteren Eintiefung. Möglicherweise repräsentirt diese Foraminifere eine neue Gattung. Da nur ein Exemplar aufgefunden wurde, konnte eine speciellere mikroskopische Untersuchung des Baues und der Structur der Schale nicht vorgenommen werden. Bei etwas über 3^{mm} Durchmesser hat das Exemplar etwa $1 \cdot 8^{mm}$ Dicke.

Crinoideen-Reste.

Taf. VII, Fig. 33—39.

Unter den zahlreichen Resten von leicht zerfallenden Stielfragmenten, Einzelgliedern und Kronentäfelchen kommen nur solche von sehr geringen Dimensionen vor. Weit weniger noch als bei den grossen, früher beschriebenen Säulenresten ist es hier möglich, bestimmte Gattungen herauszufinden.

Es mag daher die blosse Repräsentation der am häufigsten vorkommenden Entrochiten, Fig. 33—37, sowie die Darstellung eines grösseren Fragmentes von selten vorkommenden kleinen Kelcharmen (Fig. 40) und eines zu einer zusammengesetzten Armform gehörenden Verticilles (Fig. 41) zur Vervollständigung des Bildes dieser Fauna genügen.

Schlussbemerkungen.

So unvollständig auch die vorliegenden Ergebnisse der Untersuchung eines relativ kleinen Materials im Vergleich zu den paläontologischen Schätzen sein mögen, welche sich auf dem Riesenareal der grossen Sahara in den Schichten der paläozoischen Reihe noch werden heben lassen, so können dieselben doch immerhin Anspruch machen, einen für die geologische Kenntniss dieses Gebietes wichtigen Beitrag zu bilden. Es ist ein erster grösserer Baustein im Westen, welcher sich mit den aus Overweg's Reisetouren und Sammlungen im Osten durch Beyrich entnommenen und (1852) veröffentlichten Thatsachen auf dem Wege der wissenschaftlichen Combination in Beziehung bringen lässt.

Jedenfalls ist die Constatirung der grossen Verbreitung paläozoischer Schichten in der Westsahara eines der bedeutsamsten geologischen Resultate, welche Lenz von seinen beiden grossen afrikanischen Reisen mitgebracht und auf seiner Karte von West-Afrika fixirt hat.

Was sich darüber hinaus aus der Untersuchung des mir von Lenz übergebenen Materials als specielleres Resultat ergibt, und was sich an Combinationen von geologischer Tragweite auf Grund dieser Resultate mit Berücksichtigung der citirten Karte und einiger anderer Daten hinzufügen lässt, ist in kurzem Umriss Folgendes:

1. Das Hauptresultat der paläontologischen Untersuchung ist, dass sowohl die aus dem festen Gestein bestimmter Regionen gewonnenen als auch die vereinzelten, von verschiedenen Punkten der Lenz'schen Reiseroute durch die West-Sahara stammenden paläozoischen Petrefacten ganz überwiegend Formen sind, welche entweder direct mit bekannten Typen der unteren Abtheilung der Carbonformation übereinstimmen oder sich als nahe verwandte, stellvertretende Formen von schon beschriebenen Arten des marinen Carbon überhaupt oder speciell des Kohlenkalkes erweisen.

Die die flachgeschichtete Decke der Hammada-Strecken der West-Sahara bildenden paläozoischen Gesteine gehören demnach grossen Theiles in den Complex der carbonischen Reihe und enthalten Äquivalente des mit analogem Faunencharakter in beiden Hemisphären viel und weit verbreiteten Kohlenkalkes. Es folgt daraus zugleich, dass tiefere, also devonische Schichten oder höhere Schichten der paläozoischen Reihe (Obercarbon oder Äquivalente der Permformation) in der etwa 400 Kilometer breiten Zone zwischen dem Atlas und dem Sandgebiete der Wüste von Igidi eine im Verhältniss zur Verbreitung des Kohlenkalkes nur untergeordnete Rolle spielen können. Äquivalente des Obercarbon und der Permformation dürften gegen die südlichen Atlasabfälle zu am Nordrande des grossen Bergkalkgebietes, — Äquivalente devonischer Schichten in tieferen Aufbrüchen oder Erosionsgebieten der mittleren Region oder im Süden unter den Kohlenkalkschichten von Igidi oder verdeckt vom Sande der Wüste in grösserer Ausdehnung vertreten sein.

Wenn man die auch von Ferdinand Römer acceptirte neuere Gliederung der Carbonformation Belgiens nach Gosselet als Vergleichsbasis wählt, so kommt man bezüglich der specielleren Horizontirung der afrikanischen Bergkalkschichten leicht um einen Schritt weiter; da die Fauna der Kohlenkalkhorizonte Belgiens

durch die eingehenden paläontologischen Arbeiten de Koninck's die ausgiebigsten und sichersten Anhaltspunkte für die Feststellung der Verwandtschaftsverhältnisse der afrikanischen Kohlenkalkformen bietet. Wenn de Koninck auch bezüglich der stratigraphischen Auffassung einen anderen Standpunkt einnahm, als derjenige ist, welchen Gosselet vertritt, so ist doch die Angabe der Hauptfundpunkte durch de Koninck eine hinreichend genaue, um den stratigraphischen Vergleich auf Grund des Charakters der Fauna sicherzustellen.

Eine Discussion darüber, in wie weit sich Gosselet's Eintheilung und besonders die den Schichten mit *Spirifer Mosquensis* und *Productus semireticulatus* zugetheilte Stellung auch in den Kohlenkalkcomplexen anderer Verbreitungsgebiete durchführen lässt, kann an dieser Stelle nicht versucht werden. Es wird sich Gelegenheit finden, bei Besprechung der Verhältnisse der alpinen Kohlenkalkäquivalente diese Frage näher zu beleuchten.

Hier kann im Anschluss an das allgemeine Resultat der Constatirung eines grossen afrikanischen Verbreitungsgebietes von an gestreiften Producten und Crinoideen *(Poteriocrinus)* reichen Schichten nur noch eine speciellere Ergänzung dieses Resultates beigefügt werden.

2. Die nördliche Schichtenzone mit den Productenkalken des Wadi-Draa bei Fum-el-Hossan ist paläontologisch ein Äquivalent des Productenkalkes von Visé. Dieser nimmt nach Gosselet's Eintheilung einen mittleren Haupthorizont der oberen Abtheilung des belgischen Kohlenkalkes (Etage du Calcaire de Visé) ein und es bildet die reiche Vertretung von grossen Producten aus der Gruppe der *striati* (*Productus giganteus*, *Cora* u. s. w.) im Verein mit kleinen Productenformen aus der an die *striati* eng anschliessenden *undati* (*Productus undatus*, *undiferus* u. s. w.) einen leitenden paläontologischen Hauptcharakter.

Diesen selben paläontologischen Hauptcharakter zeigt in dominirender Weise der Productenkalk von Fum-el-Hossan. Neben grösseren Producten aus der Gruppe der *striati*, zu welchen ausser den kleineren Vertretern der Gruppe des *Prod. giganteus (Prod. hemisphaericus* etc.) auch neue Localformen *(Prod. Africanus)* angehören, erscheinen hier ebenfalls kleine Repräsentanten der *undati* und zwar speciell Vertreter des *Prod. undiferus*.

Neben den in Individuenzahl und Formenreichthum die Fauna dieser Kalkgesteine beherrschenden gestreiften Producten erscheint die geringe Zahl anderer Brachiopodenreste unseres Materiales fast bedeutungslos.

3. Die südliche Schichtenzone des afrikanischen Kohlenkalkterrains der West-Sahara enthält in den an kleinen Crinoideenresten überreichen dünnplattig kalkigen und mergligen Schichten von Igidi eine Fauna von grösserer Mannigfaltigkeit. Trotz der besonders in der Kleinheit der Formen und in der Beimischung von carbonischen Bryozoen ausgeprägten Verschiedenheit des Faciescharakters ist es, abgesehen von dem Überwiegen von Crinoideen im Wesentlichen gleichfalls eine Brachiopodenfauna und sind innerhalb dieser Fauna wiederum Productenreste das für die genauere Horizontirung Ausschlag gebende Element. Das Auftreten von *Productus undatus*, *undiferus* und *Deshayesianus* neben anderen zartschaligen Resten, welche entweder im Kalk von Visé selbst oder im Kohlenkalk im Allgemeinen nähere Verwandte haben als in devonischen Schichten spricht dafür, dass man es hier zwar mit einer besonderen Subfacies, aber immerhin doch mit Bildungen zu thun habe, welche dem Alter nach, dem Productenkalk der nördlichen Zone nahe stehen und jedenfalls entweder noch in dieselbe Hauptabtheilung (Ètage du Calcaire de Visé) oder schon über die obere Grenze derselben gehören.

4. Mit geringerer Sicherheit lassen sich die in der Mittelregion zwischen der Kohlenkalkzone von Fum-el-Hossan und der Kohlenkalkzone von Igidi auftretenden gelblichen Sandsteinschichten auf einen bestimmten specielleren Horizont des Kohlenkalkes beziehen. Wenn man selbst zugibt, dass von den wenigen aus diesem Gestein stammenden Resten die Mehrzahl keine genügend gute Erhaltung besitzt und dass daher die für dieselben in Anschlag gebrachten Beziehungen auf Kohlenkalkformen einen nur zweifelhaften Werth haben, so bleibt doch immer der eine *Productus* übrig, dessen carbonischer Habitus und Verwandtschaft mit *Prod. margaritaceus* nicht so leicht angefochten werden kann. Derselbe gibt auch den anderen Vergleichen eine grössere Berechtigung und erspart die Discussion über verwandte oder ähnliche Formen aus devonischen Schichten.

Dieser Anhaltspunkt genügt jedoch nicht, um die Stellung dieser Sandsteine innerhalb des Untercarbon genauer zu fixiren. Es bleibt daher eine offene Frage, ob in diesen Schichten gleichfalls nur eine besondere Facies der Abtheilung von Visé oder ein Äquivalent des Horizontes mit *Spirifer Mosquensis* aus der Abtheilung vorliegt, welche Gosselet als Etage du calcaire de Tournay bezeichnet und ob daneben auch Devon vertreten ist.

Im Wesentlichen alterirt das Bedenken bezüglich der Möglichkeit der devonischen Herkunft der freien glatt gewetzten Reste Taf. III und IV und verschiedenen Crinoidenstiele nicht die Thatsache, dass ausser den Productenkalken auch untercarbonische Sandsteinschichten mit zum Theil kalkigen, zum Theil bis auf den sandigen Steinksern reorbirten Petrefactenresten in einer mittleren Verbreitungszone zwischen zwei fast altersgleichen, aber der Facies nach verschiedenen Zonen von oberem Kohlenkalk erscheinen.

Da das Schichtensystem sehr flach gelagert ist, muss man es, wenngleich im Wesentlichen nördliche Fallrichtung vorherrscht, doch als ein welliges Terrain mit Einsenkungen und Erhöhungen und überhaupt verschieden tief einschneidender Erosion der flach gelagerten Schichten ansehen.

An ein conform von der Südzone von Igidi bis zu den Productenkalken von Fum-el-Hossan einfallendes Schichtensystem könnte man nicht denken, auch wenn die Zone von Igidi ein viel tieferes Niveau repräsentirte als der Productenkalk der nördlichen Verbreitungszone. Ich glaube daher, die Möglichkeit, dass in verschiedenen Aufbrüchen und Erosionsgebieten der oberen Kohlenkalkdecke tiefere Schichten zum Vorschein kommen, grenzt fast an Wahrscheinlichkeit, zumal im Streichen der Mittelzone weiter ostwärts von der Lenz'schen Route auf der Route von Caillù (1828) Granit angegeben wird.

Dass an der Basis der Schichten von Igidi, sowie unter dem Productenkalk von Fum-el-Hossan Schichten liegen, welche die untere Abtheilung des Kohlenkalkes sammt dem Devon repräsentiren und sowohl in Aufbrüchen der Mittelregion als gegen den Granit von El Eglab zu vertreten sein können, ist höchst wahrscheinlich.

Das Auftreten devonischer Schichten neben Schichten der Steinkohlenformation in der Ost-Sahara lässt auf eine ziemlich conforme Zusammensetzung der Steinwüsten der grossen Sahara schliessen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass der Hauptunterschied im Wesentlichen darin liegt, dass die devonische Unterlage im Osten auf grössere Strecken von der carbonischen Decke entblösst ist, während in der West-Sahara diese Bedeckung eine vollkommenere ist.

Es liegt nahe, daran zu denken, ob nicht auch in der Ost-Sahara und in dem riesigen Wüstengebiete zwischen dem von Overweg'schen Reisegebiet der Region von Murzuk-Ghat Ghadames und dem von Lenz durchkreuzten Theil der West-Sahara Schichten des Kohlenkalkes einen Hauptfactor in der Zusammensetzung der Steinwüsten (Hammadas) bilden.

Ich halte dies nicht für unwahrscheinlich und möchte diesbezüglich die specielleren Resultate der paläontologischen Untersuchung jener Schichten abwarten, welche M. G. Rolland auf der, seiner Abhandlung über das Kreideterrain der nördlichen Sahara (1881)[1] beigegebenen geologischen Karte als „Dévonien" ausgeschieden hat. Die Verbreitung devonischer Schichten erstreckt sich nach dieser Karte aus dem Gebiete von Ghat gegen West in breiten Wüstenplateaux gegen die Ostgrenze der Sandwüste von Iguidi (Igidi) und erscheint hier noch am Oued Sooura bei Tidikelt und Gourara, sowie auch weiter nördlich von der Grenze der Sandwüste in einzelnen aus den quartären Bildungen auftauchenden Partien.

Würde Beyrich nicht das Auftreten devonischer Arten (*Spirifer Bouchardi* und *Terebratula Daleidensis*) in dem von Overweg gesammelten petrefactenführenden Sandstein von Wadi-el-Hessi am Südabfall der Hammada gegen Murzuk nachgewiesen und die weitere Verbreitung der Sandsteinformation von Wadi-el-Hessi über Murzuk hinaus gegen Ghat als wahrscheinlich ausgesprochen haben, so würde das erste Auffinden paläozoischer Schichten in den Hammadastrecken der Sahara vielleicht nicht immer sofort zur Annahme der vorwiegenden oder alleinigen Repräsentation der Devonformation geführt haben.

---

[1] M. G. Rolland. Sur le Terrain crétacé du Sahara septentrional. Taf. III. Carte Géologique du Sahara du Maroc, à la Tripolitaine et de l'Atlas asc. Ahaggar ($^1/_{500000}$). Bull. Soc. Géol. de France, 1881. (Extrait.)

Sowie es jedoch für mich keinem Zweifel unterliegt, dass die Bestimmungen Beyrich's massgebend sein müssen für den speciellen Fall und dass ein Vergleich der citirten devonischen Arten mit nahestehenden Bergkalkformen nicht mit gleicher Sicherheit durchgeführt werden könnte, ist es doch andererseits nicht zu übersehen, dass Beyrich überdies auch die Möglichkeit des Auftretens von Kohlenkalk in dem Gebiet zwischen Murzuk und Ghat mit Bezug auf Crinoideenkalksteine bereits andeutet, und dass er überdies das sichere Vorkommen eines Schieferthones mit *Sigillaria*-Resten als Beweis für das Vorkommen der Steinkohlenformation hervorhebt. Es ist somit das Vorhandensein beider Abtheilungen des Carbon wahrscheinlich.

Mag es auch gewagt erscheinen, bei so wenigen Anhaltspunkten schon eine allgemeinere Ansicht über den Charakter und die Verbreitung der paläozoischen Complexe der grossen Depressionszone der nördlichen Sahara auszusprechen, so will ich doch nicht unterlassen, einer Vermuthung Ausdruck zu geben. Die grössere oder geringere Berechtigung derselben wird durch die zahlreichen Saharaforscher Frankreich's und durch die von denselben in den paläozoischen Schichten gesammelten und der specielleren Untersuchung zugeführten Fossilreste ohne Zweifel in nicht zu ferner Zeit geprüft werden können.

Bei Erwägung aller bisher vorliegenden und in Discussion gebrachten Thatsachen habe ich die Ansicht gewonnen, dass dem Kohlenkalk äquivalente Schichtencomplexe sich durchwegs als die verbreitetste Gruppe der paläozoischen Reihe in der ganzen nördlichen Depressionszone der Sahara erweisen werden.

Das Meer der Kohlenkalksedimente begrenzte nach dieser Ansicht in einer westöstlichen Küstenlinie vor Ablagerung der auf die Nähe von Festland deutenden obercarbonischen Schieferthone mit Sigillarienresten den alten centralafrikanischen, aus krystallinischen Gesteinen und vorcarbonischen Quarziten und Schiefern aufgebauten Continentalkern der Steinkohlenperiode.

Die Sedimente des Kohlenkalkcomplexes dürften auf grosse Strecken an dieser alten Küstenlinie transgredirend auf krystallinischem Gebirge liegen und das Devon und ältere Schichten überdecken. Die flache Lagerung der Schichten von Iguidi in der Nähe des Granithügelterrains von El Eglab, welches Lenz einzeichnet, dürfte dafür sprechen, und vielleicht sind es auch diesen Schichten äquivalente Bildungen des Kohlenkalkes, welche so nahe an jenes Gneiss- und Schiefergebiet der alten Küste herantreten, welches Rolland südlich von seinen grossen Devonplateaux zu Seiten des Oued Igarghar auf seiner Karte markirt. Wenn hier jedoch in der That typische Devonschichten direct auf dem krystallinischen Grundgebirge aufliegen sollten, so ist es wahrscheinlich, dass das Devon überhaupt in sehr enger Verbindung und in directen Übergängen mit den Äquivalenten des Bergkalks entwickelt ist.

Es mag dann bereits dieselbe lange nördliche Küstenlinie des alten afrikanischen Continentalkernes bereits zur Zeit der devonischen Ablagerungen bestanden und bis in die durch Beginn neuer Festlandbildungen und Küstenschwankungen bemerkenswerthe jüngere Carbonzeit eine südliche Grenzstrecke des grossen Kohlenkalkmeeres mit einem nördlichen Archipel von grossen insularen Festlandkernen gebildet haben.

Jedenfalls hat diese Anschauung etwas mehr Berechtigung, als die Annahme einer eventuellen Trennung der devonisch-carbonischen oder auch nur der carbonischen Ablagerungen der Sahara in eine Westbucht und eine Ostbucht mit ganz verschiedenartigen Absatzverhältnissen. Die trennende Landzunge, mit welcher der südliche Festlandskern in diesem Falle gegen Nord hätte vorgreifen müssen, ist nicht nachweisbar und noch weniger eine directe Verbindung mit vorcarbonischen europäischen Festlandstheilen. Das Hauptstreichen des Atlassystems und der dasselbe bedingende geologische Bau wäre dieser Hypothese entgegen. Die Communication zwischen den productenreichen Kohlenkalkfaunen der nordafrikanischen Meereszone war nach Nord weder in der Richtung gegen das belgische, noch in der Richtung gegen das südalpine Kohlenkalkterrain verschlossen, sondern zu beiden Seiten des alten sardinischen Festlandkernes offen.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAFEL I.

(Seite 373 bis 378.)

Petrefacten aus dem Productenkalke des Wadi-Draa bei Fum-el Hossan.

Fig. 1. *Productus Africanus* nov. form. Seite 373. Ventralklappe. *a* Convexansicht. *b* Mit Gestein erfüllter Umriss der Concavansicht. *c* Seitenansicht. *d* Schnabelansicht. *e* Nach Fig. 1 und 2 construirter Mediandurchschnitt. *f—k* Vergrösserte Schalenpartien: *f* Röhrenstachelreihe als Fortsatz der Schlossrandrippen. *g* Berippung der Schnabelwölbung. *h* Dichotomie der platten Rippen an der Grenze der Schleppenzone. *i* Seitliche Rippenpartie der Mittelwölbung mit feiner Querstreifung und Runzelung. *k* Medianstreif der Wölbungshöhe mit Wiedervereinigung schnabelwärts getrennter Rippen.

„ 2. Dorsalklappe eines zweiten Exemplares von *Productus Africanus*. *a* Innenseite mit nur in der Schlossrand- und Fortsatzpartie erhaltener Schale, im mittleren und randlichen Theil den nur mit feinen Schalenlamellen überzogenen Abdruck der berippten concaven Aussenfläche im Gestein zeigend. *b* Umriss der im zugehörigen Gegendruck von der Schalendecke befreiten, an den erhaltenen Schalenrest von *a* anschliessenden Visceralpartie und umgebende Partie der berippten Aussenfläche. *c* Schnabelansicht mit Schlossfortsatz. *d* Vergrösserte Rippenpartie der Aussenfläche mit intercostalen Mündungsporen der Stachel- oder Zitzenbekleidung der Innenseite. *e* Wölbungscontour. *f* Kittabdruck der Innenseite des zu *a* gehörenden Schnabelstückes der Ventralklappe. *g* Schlossfeld dieses Ventralklappenstückes.

„ 3. *Productus* aff. *hemisphaericus*. Seite 378. *a* Convexansicht. *b* Concavansicht mit Schlossrand und Dorsalklappe. *c* Schnabelansicht. *d* Beiläufige Form des Mediandurchschnittes. *e* Vergrösserte Rippenpartie der Ventralklappe.

„ 4. „ *crenulato-costatus* nov. form. Seite 374. Ventralklappe. *a* Convexansicht. *b* Schnabelansicht. *c* Vergrösserung einer Rippenpartie mit Ansatzstellen von Stachelröhren. *d* Vergrösserung einer Schalenpartie des zweiten Exemplares mit scharfen einseitigen Stacheleindrücken in den Steinkern.

„ 5. „ *semistriatus* nov. form. Seite 374. Ventralklappe mit Steinkern. *a* Restaurirte Convexansicht. *b* Steinkern mit Visceralabdruck.

„ 6. „ *derestitus* nov. form. Seite 375. Convexansicht einer halben Ventralklappe mit ergänzter Contour.

TAFEL II.

(Seite 374 bis 381.)

Petrefacten aus dem Productenkalke des Wadi-Draa bei Fum-el-Hossan.

Fig. 1. *Productus papyraceus* nov. form. Seite 376. Ventralklappe. *a* Convexansicht. *b* Schnabelansicht. *c* Vergrösserte Rippenpartie des unteren Randes. *d* Vergrösserte Seitenpartie der Depression unter der Ohrenfläche. *e* Wölbungscontour.

„ 2. „ *crassus* nov. form. Seite 382. Ventralklappe. *a* Convexansicht. *b* Schnabelansicht. *c* Wölbungscontour.

„ 3. Dorsalklappe eines zweiten Exemplares. *a* Innenseite mit oberhalb theilweise erhaltener Schale und Berippungsabdruck der Aussenseite. *b* Wölbungscontour.

„ 4. *Productus Lenzi* nov. form. Seite 379. Ventralklappe. *a* Convexansicht. *b* Schnabelansicht. *c* Vergrösserte Rippenpartie. *d* Wölbungscontour.

„ 5. „ aff. *margaritaceus* Phill. Seite 379. Reste von zwei Ventralklappen. *a* Convexansicht. *b* Schnabelansicht. *c* Wölbungscontour.

Fig. 6. *Productus tripartitus* nov. form. Seite 378. Ventralklappe. *a* Convexansicht. *b* Wölbungscontour.
„ 7. „ *subtessellatus* nov. form. Seite 380. Ventralklappe. *a* Convexansicht, nat. Grösse. *b* Vergrösserung desselben Exemplares.
„ 8. „ aff. *undiferus* de Kon. Seite 380. Ventralklappe. *a* Convexansicht, nat. Grösse. *b* Vergrösserung desselben Exemplares.
„ 9. „ sp. Seite 379. Abdruck der Aussenfläche einer Dorsalklappe.
„ 10. „ *hemisphaericus* var. Seite. 378. Ventralklappe. *a* Convexansicht. *b* Schnabelansicht. *c* Vergrösserte Rippenpartie. *d* Wölbungscontour.
„ 11. *Athyris (Spirigera)* cf. *Archimedis* Stache. Seite 381. *a* Nat. Grösse. *b* Vergrösserung.
„ 12. „ „ cf. *subtilita* Hall. Seite 380. *a* Nat. Grösse. *b* Vergrösserung.
„ 13. „ „ cf. *ambigua* Sow.
„ 14. *Streptorhynchus* sp. Seite 381. *a* Dorsalklappenrest. *b* Vergrösserte Schalenpartie.
„ 15. „ cf. *crenistria* Phill. Seite 381. *a*. Dorsalklappenrest *b* Wölbungsansicht *c* Vergrösserte Schalenpartie.
„ 16. *Pleurotomaria* sp. Seite 381. *a* Von der Seite, *b* von oben. *c* Schalenpartie der Basis.

TAFEL III.

(Seite 382 bis 384.)

Petrefacten aus den Sandsteinschichten der Mittelregion der Reiseroute zwischen Wadi-Draa und Igidi.

Fig. 1. *Spirifer* sp. (cf. *Mosquensis* Fisch.). Seite 383. *a* Abdruck einer halben Klappe im Sandstein. *b* Vergrösserung eines Theiles von erhalten gebliebener Schalenfläche.
„ 2. „ „ „ „ „ Seite 383. *a* Stark abgewetztes dickschaliges Schnabelstück einer grossen Klappe. *b* Area desselben Stückes.
„ 3. „ „ cf. *distans* Sow. Seite 383. *a* Abgewetzte Convexseite einer grossen Klappe. *b* Ansicht der fast horizontal abstehenden Area. *c*, *d* Dem Sinusabschnitte zugekehrte innere Zahnplattenseiten der loslösbaren Flankenabschnitte.
„ 4—7. „ ? „ Seite 384. *a* Convexansichten. *b* Arealansichten. *c* Zahnplatt- oder Septalflächenansichten verschiedener dickschaliger stark abgewetzter Flankentheile von verschiedenen Individuen oder Varietäten.
„ 8. „ „ cf. *Lenzi*. Seite 383. Kittabdruck eines fraglich auf *Sp. Lenzi* bezüglichen Restes einer kleinen Klappe.
„ 9. *Productus* aff. *margaritaceus* Phill. Seite 382. *a* Ventralklappenrest mit theils erhaltener, theils abgesprungener Oberschale. *b* Vergrösserte Partie des einseitigen Schalenabdruckes. *d* Vergrösserte Partie der erhaltenen Aussenfläche. *d* Vergleichsexemplar nach Davidson.
„ 10. *Rhynchonella* sp. aff. *Carringtoniana* Davids. Seite 382. *a* Steinkernrest einer kleinen Klappe. *b* Vergleichsexemplar nach Davidson.
„ 13. ? *Strophalosia* sp. mit Ansatz einer Korallenbasis auf der Rückseite. Seite 384. *a* Concavansicht einer grossen Klappe. *b* Rückseite desselben Stückes.
„ 14. ? *Favosites africana* n. f. (cf. *parasitica* Phill. sp.). Seite 384. *a* Seitenansicht. *b* Verticalschnitt. *c* Horizontalschnitt. *d* Basis. *e* Scheitelpartie des keulenförmig parasitisch um einen fremdartigen, axenartigen Stiel gewachsenen Korallenstockes. *f*, *g*, *h* Dünnschliffe. *i*, *k*, *l* Vergrösserung einzelner Partien der Dünnschliffe.
„ 15. *Favosites*-Rest. } Nach Milne Edwards und Haime. Vergrösserte Verticalschnittpartie zur Vergleichung.
„ 16. *Beaumontia*-Rest. }

TAFEL IV.

(Seite 385 bis 387.)

Korallen von verschiedenen Punkten der Hammada-Strecken zwischen Fum-el-Hossan und Igidi.

Fig. 1 *a*—*l*. *Cyathophyllum Khalifa* n. f. Seite 385. *a* Seitliche Hauptansicht des Drillingstockes. *b* Kelchansicht der am vollständigsten erhaltenen grösseren Koralle. *c* Seitenansicht des grubig lacerirten glattgescheuerten nach oben unvollständigen zweiten Stückes. *d* Vergrösserung eines Streifens der Aussenfläche in dreifachem Erhaltungsstadium (mit erhaltener Epithek, mit abgesprungener Epithek und glatt gescheuert). *e* Verticalschnitt zu Fig. 1 *c* nahe der Axenebene. *f* Ein Streifen derselben vergrössert. *g* Gegenstück des Verticalschnittes, (*e*) bis zur Axenebene angeschliffen. *h* Partie des axalen Maschennetzes vergrössert.

i Horizontalschnitt des kleineren dritten Stückes. *k* Vergrösserung einer Partie der inneren Kelchwand des grossen Stückes. *l* Vergrösserung einer Partie des Horizontalschnittes.

Fig. 2 *a—f*. *Cyathophyllum* sp. Seite 386. *a* Seitenansicht. *b* Verticalschnitt. *c* Kelchgrube. *d* Horizontalschnitt im oberen Dritttheil. *e* Desgleichen im unteren Dritttheil. *f* Angewitterte Partie der Seitenfläche vergrössert.

„ 3 *a—c*. „ sp. „ *a* Seitenansicht. *b* Natürlicher Verticalschnitt. *c* Horizontalschnitt.

„ 4 *a—f*. ? *Hadrophyllum* sp. Seite 386. *a* und *b* Verschiedene Seitenansichten. *c* Glattgescheuerter schiefer Naturschliff der Kelchfläche. *d* Horizontalschnitt durch den unteren Theil. *e* Derselbe vergrössert. *f* Vergrösserung der Wandfläche der Basalspitze.

„ 5. ? *Duncania* sp. Seite 387. *a* Seitenansicht. *b* Kelchansicht *c* Horizontalschnitt.

„ 6. Gen. indeterm. Seite 387. *a* Seitenansicht. *b* Kelchansicht. *c* Verticalschnitt.

NB. Während für Fig. 1 die Herkunft aus Productenkalk des Carbon ziemlich sicher steht, ist das carbonische Alter der Reste Fig. 2—6 zweifelhaft.

TAFEL V.

(Seite 388 bis 393.)

Crinoidenreste von verschiedenen Punkten der Hamada-Strecke Fum-el-Hossan—Igidi.

I. *Entrochi ampli* et *cavi*. Säulenförmige Crinoidenstielstücke mit weitem, einfach gleichartigem, im Umriss kreisförmig oder oval gerundetem Canalloch aus der Gruppe der *E. laeves* und *tornati*.

A. Canalwandzonen glatt oder mit Horizontalverzierung. (Seite 389 bis 393.)

Fig. 1.—3. Glatt ebenwandige Entrochiten mit gekielter Canalwandform. *(Laeves plani.)*

Fig. 1. *a* Ansicht der Aussenwand und des Verticalschnittes. *b* Gelenkfläche. *c* Kittabdruck des Canalreliefs (Schraubenstein). *d* Ein Theil desselben (zwei Gliedwandzonen) vergrössert.

„ 2. *a* Ansicht der Aussenwand und des Verticalschnittes. *b* Vergrösserte Canalwandcontour zweier Glieder. *c* Vergrössertes Stück der Nahtlinie zweier Glieder.

„ 3. *a* Gelenkfläche eines zu Fig. 2 gehörigen Säulenstückes. *b* Gelenkstrahlenpartie vergrössert.

„ 4. Glatt ebenwandiger Entrochit (*compressus*). *a* Ansicht der Aussenwand. *b* Halbe Gelenkfläche. *c* Kittabdruck des Canalreliefs (Schraubensteinansicht). *d* Zwei Gliedwandzonen desselben vergrössert. *e* Vergrösserung eines Stückes der Nahtlinie. *f* eine Seite des Verticalschnittes mit Canalcontour (vergrössert).

„ 5. Glatt ebenwandiger Entrochit (*compressus*). *a* Ansicht der Aussenwand. *b* Querbruchfläche mit dicht aneinandergepressten Canalwandhälften.

„ 6.—10. Glatte schwach convexgliederige Entrochiten mit kielleistigen Canalwandzonen und eingetieften Nahtlinien. *Laeves incisi.*

„ 6. *a* Ansicht des Aussenrandes und des Verticalschnittes. *b* Abgescheuerte Gelenkfläche.

„ 7. *a* Ansicht einer Aussenwand mit symmetrisch weitständigen kleinen Rankenmarben. *b* Verticalschnitt mit einzelnen starken Kielvorsprüngen der Canalwandcontour.

„ 8. *a* Ansicht der Aussenwand eines *compressus* mit ungleich dicken Gliedern. *b* Strahlige Gelenkfläche mit zusammengedrücktem Canal. *c* Verticalschnitt.

„ 9. *a* Ansicht der Aussenwand und des Verticalschnittes eines *sigillatus* mit erhaltenem Rankenglied. *b* Horizontalschnitt eines Gliedes.

„ 10. *a* Ansicht der glatt gescheuerten Aussenwand, mit Ringwülsten umgebenen Rankennarben.

„ 11. *Tornatus*. Kielgliederiger Entrochit mit convexen gefurchten Canalwandzonen. *a* Ansicht der zum Theil glatt gescheuerten Aussenwand. *b* Verticalschnitt dreier Glieder mit Canalwandansicht.

„ 12.—13. Glatte schwach concavwandige Entrochiten mit erhöhten Nahtlinien. *Laeves subtornati.*

„ 12. Canalwandzonen concav. *a* Ansicht der Aussenwand und des Verticalschnittes. *b* Gescheuerte Gliedfläche. *c* Kittabdruck der Canalwand (Schraubensteinrelief). *d* Zwei Gliedzonen derselben vergrössert. *e* Vergrössertes Stück der Nahtlinie.

„ 13. Canalwandzonen convex gekielt. *a* Ansicht der Aussenwand und des Verticalschnittes.

„ 14. *Cavus*. Stark abgewetzter *tornatus* oder *cingulatus* mit schwach concaven zart gestreiften Canalwandzonen. *a* Ansicht der Aussenwand. *b* Gelenkfläche. *c* Kittabdruck der Canalwand.

„ 15. Einseitig eingedrückter, stark abgewetzter ? *cingulatus* mit convexen deutlich gestreiften Canalwandzonen. *a* Ansicht der Aussenwand und des Verticalschnittes. *b* Horizontalschnitt eines Gliedes.

Fig. 16. *Tornatus* mit hoch convexen glatten Canalwandzonen. *a* Aussenwand und Verticalschnitt mit Canalwand. *b* Horizontalansicht. *b* Kittabdruck der Canalwand (Schraubensteinrelief).

„ 17. „ mit kielartig convexen engen Canalwandzonen. *a* angewitterte halbe Gliedfläche. *b* Schraubensteinrelief.

TAFEL VI.

(Seite 393 bis 399.)

Crinoidenreste von verschiedenen Punkten der Hamada-Strecke Fum-el-Hossan — Igidi.

Forts. I. *Entrochi ampli* et *cavi*.

B. Canalwandzonen mit Querverzierung. (Seite 393 bis 394.)

Fig. 1. *Tornatus* mit concaven, quertheiligen Gliedzonen des Canals (glattgewetzt). *a* Aussen- und Verticalschnitt. *b* Halbe Gelenkfläche. *c* Schraubensteinrelief (Kittabdruck) vergrössert. Cf. Quenst. l. c. Taf. 113, Fig. 16.

„ 2. *Laevis incisus.* Gliedzonen des Canals quertheilig und mit Horizontalleisten versehen. *a* Halbe Gelenkfläche mit Strahlenspuren. *b* Schraubensteinrelief vergrössert (Kittabdruck).

II. *Entrochi subampli.* Das Canalloch misst in allen Gliedern unter $^1/_3$ und $^1/_4$ des Gesammtdurchmessers. (Seite 394 bis 395.)

Fig. 3. *Tornatus* mit flach concaven, durch starke Horizontalleisten verzierten Gliedzonen des Canals. *a* Halbe stark angewitterte Gelenkfläche. *b* Schraubensteinrelief.

„ 4. *Tornatus* mit engen, kielartig concaven Gliedzonen des Canals. *a* Lacerirtes glattgewetztes Stück in Seitenansicht. *b* Lochansicht. *c* Schraubensteinrelief.

„ 5. *Laevis planus (compressus)* mit engen, glatt convexen Gliedzonen des Canals. *a* Aussenwand. *b* Gliedfläche (angewittert). *c* Schraubensteinrelief. (Natürlicher Horizontalschnitt.)

„ 6. „ *incisus* mit weiten, glatt convexen Gliedzonen des Canals. *a, b, c* wie Fig. 5.

„ 7. „ *planus* mit Anlage zu pentagonaler Canalform und convexen Gliedzonen. *a, b, c* wie Fig. 5.

„ 8. „ „ mit durch Querleisten und Horizontallinien verzierten Gliedzonen des Canals. Aussenrand mit Verticalschnitt.

III. *Entrochi angusti.* Das Canalloch misst unter $^1/_4$ des Durchmessers der Gliedscheiben bis zu enger Durchbohrung. (Seite 395 bis 397.)

Fig. 9. *Laevis planus* mit flach concaven Gliedzonen des Canals. *a* Aussenwand. *b* Strahlige Gelenkfläche. *c* Vergrösserte Strahlenpartien. *d* Verticalschnitt. *e* Schraubensteinrelief.

„ 10. „ „ mit querleistigen Gliedzonen des Canals. *a* Aussenwand. *b* Verticalzone.

„ 11. *Tornatus* mit durch feine Querleisten und weite Gruben verzierten Gliedzonen des Canals. *a* Aussenwand. *b* Glatt gewetzte Gelenkfläche. *c* Natürlicher Schraubenstein.

„ 12. *Subtornatus (sigillatus)* mit convexen horizontal kielleistigen Gliedzonen des Canals. *a* Aussenwand. *b* Vergrösserung der Linienverzierung. *c* Gelenkfläche schwach abgewetzt. *d* Horizontalschnitt durch ein vom Rankencanal perforirtes Glied. *e* Verticalschnitt. *f* Schraubensteinrelief. *g* Vergrösserung einer scharf gefurchten Zone.

„ 13. *Sigillatus* cf. *Poteriocrinus sigillatus* Quenst. l. c. Taf. 108, Fig. 41. Mit an den Gliederweiterungen durchbohrten Nebencanälen.

„ 14. *Laevis incisus (sigillatus).* *a* Aussenwand. *b* Knopfförmige Insertion eines Nebenarmes mit Canaldurchbohrung an Gliedverengungen (vergrössert). *c* Glatt gewetzte Gelenkfläche. *d* Horizontalschnitt durch ein Narbenglied und den Seitencanal.

„ 15. „ *planus* mit 5lappigem Canalloch. *a* Aussenwand. *b* Gelenkfläche. *c* Horizontalschnitt durch ein rankentragendes Glied.

„ 16. „ „ mit weit convexen Gliedzonen des Canals. *a* Aussenwand. *b* Schraubensteinrelief. *c* Glattgewetzte Gelenkfläche.

„ 17. „ *impar?* mit weit convexen Gliedzonen des Canals. *a* Stark abgewetzte Aussenwand. *b* Schraubensteinrelief.

„ 18. *Tornatus* mit weiten, flach convexen Gliedzonen des Canals. *a* Aussenwand. *b* Schraubensteinrelief. *c* Vergrösserung.

„ 19. *Laevis planus* mit querleistigen Gliedzonen des Canals. *a* Aussenwand mit Verticalschnitt. *b* Strahlige Gelenkfläche. *c* Vergrösserte Strahlenpartie.

„ 20. „ „ mit querleistigen Gliedzonen des Canals. *a, b, c* wie Fig. 19.

IV. Durch besondere Merkmale vom Habitus der übrigen Crinoidenstengel abweichende Formen. (Seite 398 und 399.)

Fig. 21. *Tornatus* mit engem Loch, schwach concaven glatten Canalwandzonen und tief einspringenden Narben. *a* Aussenwand. *b* Naturschliff. *c* Vergrössertes Schraubensteinrelief. Seite 398.

Fig. 22. *Laevis planus* mit einseitig durch drei Rankencanäle durchbohrtem Glied. *a* Seitenwand. *b* Gliedfläche.
„ 23. „ *sigillatus* mit weitem Canalloche und gegenständig durch drei Canäle durchbohrtem Rankenglied. *a* Seitenwand. *b* Gliedfläche.
„ 24. *Mammilatus (biarticulatus) (? Cyathocrinus)* in Brauneisenstein verwandelt. *a* Seitenwand. *b* Lochansicht. Seite 499.
„ 25. *Entrochus* cf. *micropyle* Quenstedt l. c. Taf. 112, Fig. 119, 120. *a* u. *b* wie bei Fig. 24.
„ 26. „ *cingulatus* (cf. *Cyathocrinus rugosus*). Quenst. l. c. Taf. 108, Fig. 12. *a* u. *b* wie bei Fig. 24.
„ 27. „ *impar* (vergl. Quenstedt l. c. Taf. 112, Fig. 94). *a* u. *b* wie bei Fig. 24.
„ 28. „ *stellatus* (vergl. *Poteriocrinus* Quenstedt l. c. Taf. 108, Fig. 51). *a* u. *b* wie bei Fig. 14. *c* Verticalschnitt.

Anmerkung: Den Versuch, die vorliegenden Säulenreste mit den von Quenstedt für verschiedene Entrochitengruppen gebrauchten Namen zu bezeichnen, kann ich nachträglich ebenso wie die gewählte Form der allgemeineren Anordnung nach relativer Weite und Ausbildung des Nahrungscanales nur als einen sehr unvollkommene und verbesserungsbedürftige Orientirung ansehen. Eine consequente Eintheilung der Crinoideenstielformen nach der Beschaffenheit der Aussenwände und Innenwände der Einzelglieder, sowie nach der Art des Wechsels von gleichförmiger und ungleichartiger Ausbildung derselben hat gewiss bedeutende Schwierigkeiten. Den hier gebrauchten besonderen Namen, wie „incisi“ und „subtornati“ lege ich einen besonderen Werth nicht bei. Jedenfalls bedarf man besonderer Bezeichnungen für solche Stielformen, bei welchen die Nahtlinie auf schwach erhöhtem Saum oder auf Zwischenstufen bis zur hoch kielartigen Circularrippe, verläuft gegenüber denjenigen Entrochiten, welche die Naht in den Grenzfurchen zwischen convex bis hochkantig, kielartig oder als scharf abgesetzte Rippen vorstehenden Gliedwandungen zeigen. Dieser Gruppe der „Tornati“, welche sich den „incisi“ anschliessen, wäre die erstere Abtheilung vielleicht passender speciell unter der Bezeichnung „Carinati“ gegenüber zustellen und dabei statt „subtornati“ für leicht kielartig gesäumte der Name „suturati“ zu wählen.

TAFEL VII.

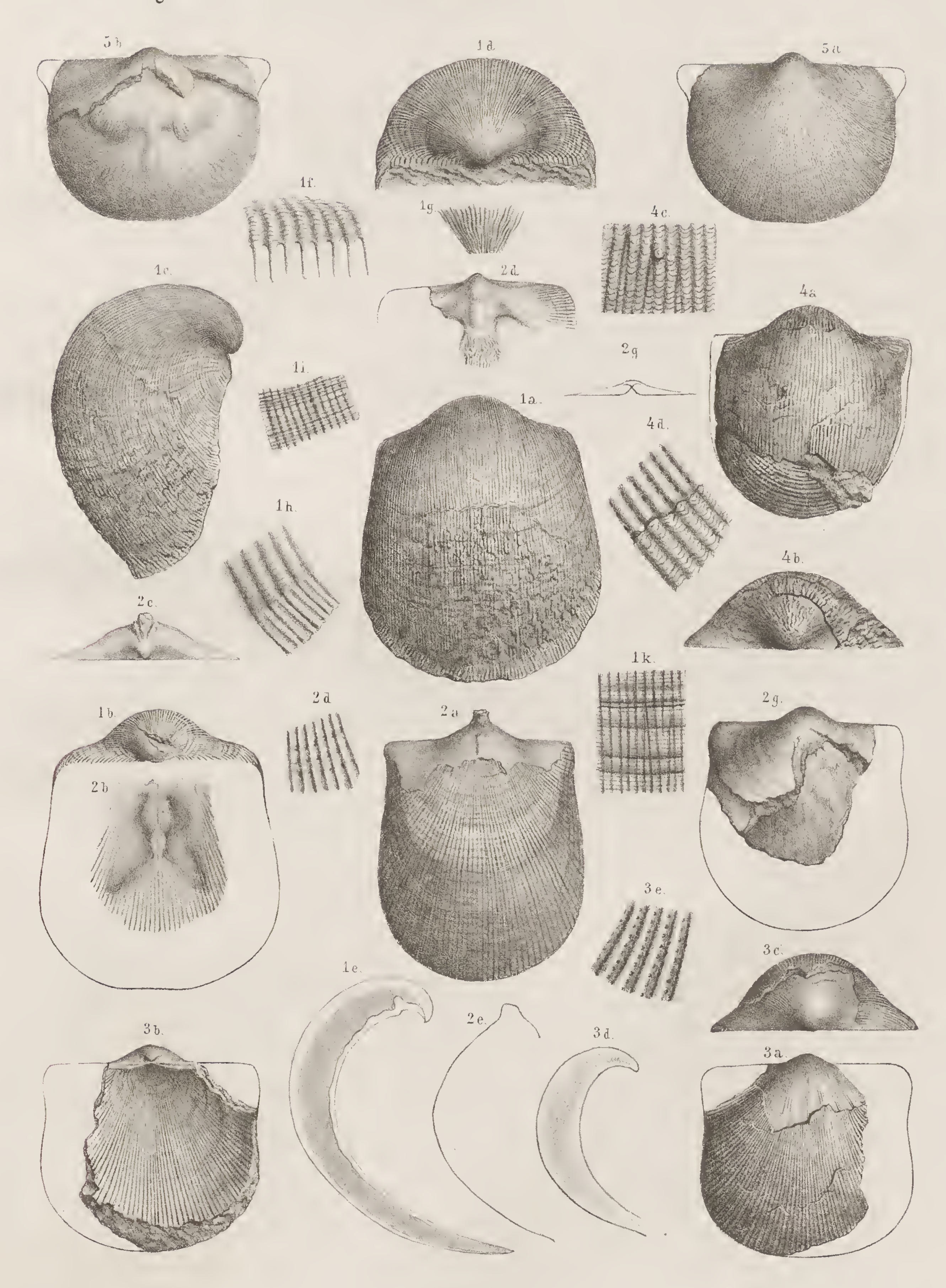
(Seite 400 bis 409.)

Petrefacten der Schichten von Igidi.

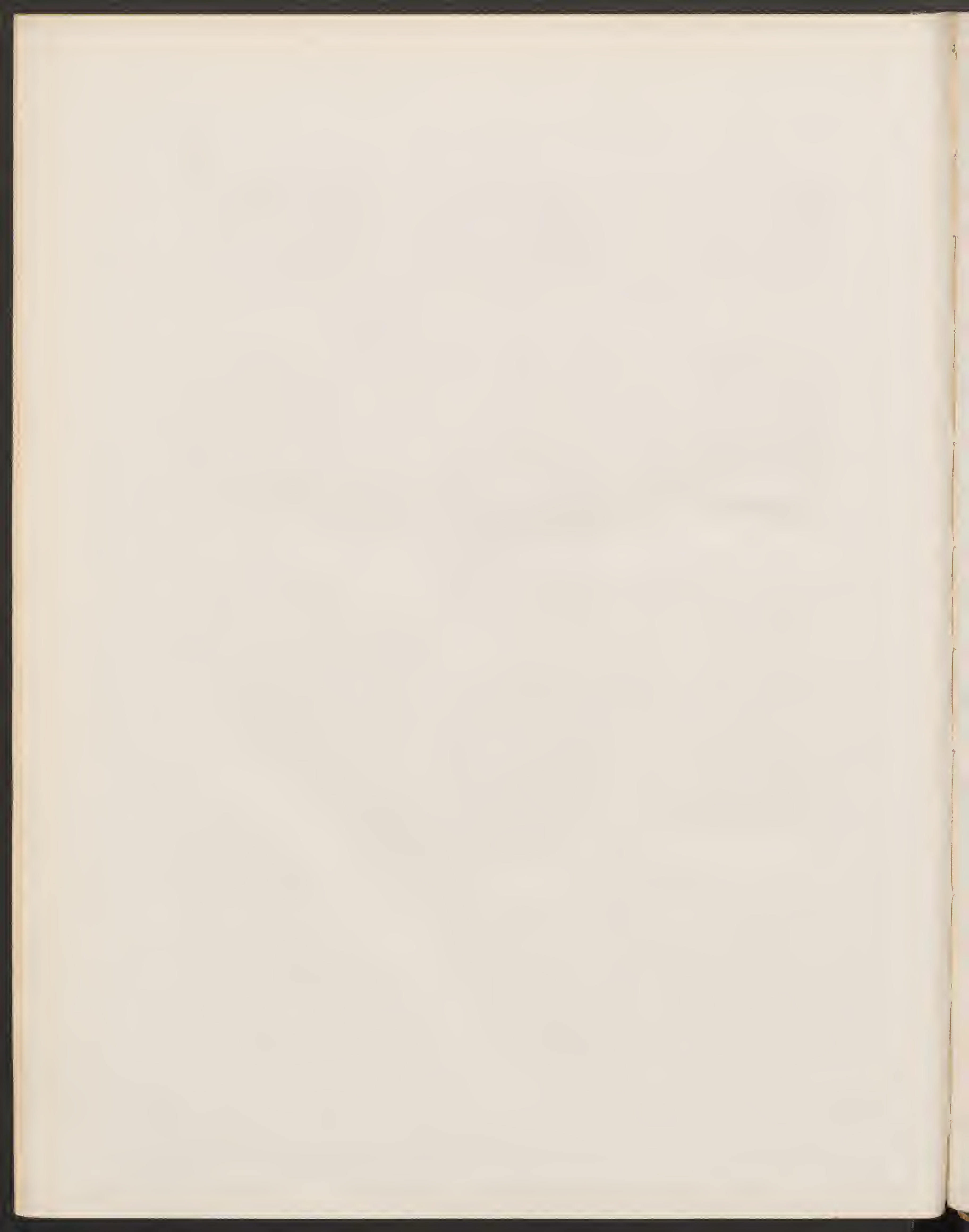
(Oberer Kohlenkalk oder Obercarbon.)

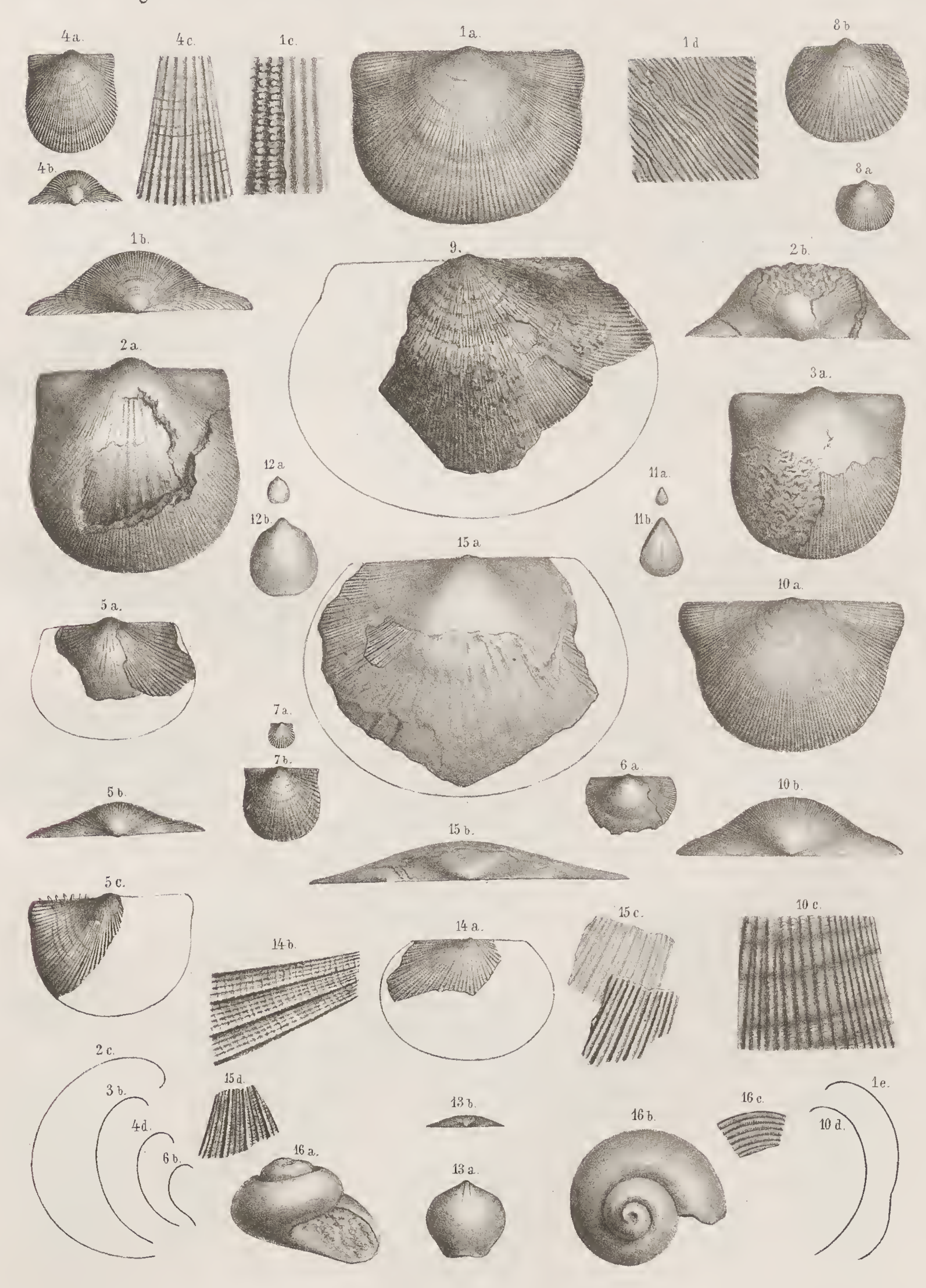
Fig. 1. *Orthoceras* sp. Seite 400. *a* Seitenansicht. *b* Verticalansicht. *c* Mittlerer Querschnitt. *d* Vergrösserte Kammern. *e* Umriss des Querschnittes mit Siphospur vergrössert.
„ 2. *Straparollus* ? sp. Seite 401. *a* Natürliche Grösse. *b* Vergrösserte Seitenansicht. *c* Nabelansicht.
„ 3. *Pecten* cf. *mactatus* de Kon. Seite 401. *a* Originalabdruck. *b* Vergleichsexemplar nach de Koninck.
„ 4. *Aviculopecten* ? sp. Seite 401.
„ 5. *Terebratula* aff. *Gillingensis* Davids. Seite 402. *a* Natürliche Grösse. *b* Vordere Ansicht vergrössert. *c* Stirnansicht.
„ 6. *Rhynchonella* cf. *trilatera* de Kon. Seite 402. *a* Natürliche Grösse. *b* Vergrösserung einer kleinen Klappe.
„ 7. ? *Athyris* cf. *planosulcata* Phill. sp. Seite 402.
„ 8. *Spirifer Lenzi* n. f. Seite 402. *a* Grosse Klappe. *b* Zugehöriges Schlossfeld.
„ 9. „ cf. *plano-convexus* Shum. Seite 403. *a* Natürliche Grösse. *b* Vergrösserung einer grossen Klappe. *c* Wölbungsansicht. *d* Vergrösserung des Schlossfeldes.
„ 10. „ sp. Seite 403. *a* Natürliche Grösse. *b* Vergrösserung einer grossen Klappe.
„ 11. *Spiriferina* sp. Seite 506. *a* Grosse Klappe von rückwärts, *b* von vorn, *c*
„ 12. *Orthis* cf. *Michelini* l'Eveill. Seite 406. *a* Grosse Klappe. *b* Zugehörige Schlosscontour.
„ 13. „ *Igidiensis* n. f. Seite 406. *a* und *c* Zwei grössere Klappen. *b* Oberflächenpartie vergrössert. *d* Punktirte Beschaffenheit der unteren Schalenschichten.
„ 14. „ sp. Grosse Klappe. Seite 406.
„ 15. „ sp. Grosse Klappe. Seite 406.
„ 16. *Streptorhynchus* sp. sp. cf. *crenistria* Phill. Seite 407. *a* Ventralklappe. *b* Schlossfeldansicht einer grösseren Varietät. *c* Ventralklappe. *d* Schlossfeldansicht einer kleinen Varietät.
„ 17. „ *pusillus* n. f. Seite 407. *a* Natürliche Grösse. *b* und *c* Vergrösserung der Vorder- und Rückseite.
„ 18. *Chonetes* aff. *tuberculata* M'Coy. Seite 405. *a* Ventralklappe in natürlicher Grösse. *b* Dieselbe vergrössert.
„ 19. *Productus desertorum* n. f. Seite 494. *a* Ventralklappe, Concavansicht mit Rest von Dorsalklappe. *c* und *d* Vergrösserte Ansichten desselben Exemplares. *e*, *f*, *g* Convex-, Concav- und Schnabelansicht der Ventralklappe eines zweiten Exemplares.
„ 20. „ *undiferus* de Kon. Seite 404.
„ 21. „ *undatus* de Defr. Seite 404. *a* Nach Davidson ergänztes Exemplar. *b* Vergrösserung eines der Bruchstücke.

Fig. 22. *Productus Deshayesianus* de Kon. Seite 405. *a* und *d* Ventralklappen von etwas verschiedener Form. *b* und *c* Vergrösserungen.
„ 23. ? „ sp. Seite 405. Convexansicht einer Ventralklappe.
„ 24. ? *Strophalosia* sp. Seite 405. *a* Convexansicht der Ventralklappe. *b* Vergrösserung derselben. *c* Concavansicht.
„ 25. ? *Discina* sp. Seite 407. *a* Natürliche Grösse. *b* Vergrösserung von oben, *c* von der Seite.
„ 26. ? *Stenopora* sp. Seite 408. Natürlicher Auswitterungsdurchschnitt.
„ 27. *Fenestella plebeja* M'Coy. Seite 408. *a* Natürliche Grösse. *b* Vergrösserung.
„ 28. „ aff. *elegantissima* Eichw. *a, b* wie Fig. 27.
„ 29. *Ascopora* cf. *rhombifera*. Seite 408. *a, b* wie Fig. 27. *c* Querschnitt.
„ 30. ? *Rhombopora* sp. *a, b* wie Fig. 27.
„ 31. Kieselkörnchen agglutinirende Foraminifere. Seite 409. *a* Natürliche Grösse. *b* u. *c* Haupt- und Queransicht vergrössert.
„ 32. *Cythere* sp. Seite 400. *a, b, c, d* Verschiedene Ansichten. Vergr. 10/1.
„ 33—41. Crinoideen-Reste. Seite 409. Fig. 33—37 Seiten- und Gliedflächen-Ansichten verschiedener Stielformen. Fig. 40. Bruchstück eines einfachen Kelcharmes. Fig. 41. Verticill eines zusammengesetzten Kelcharmes.

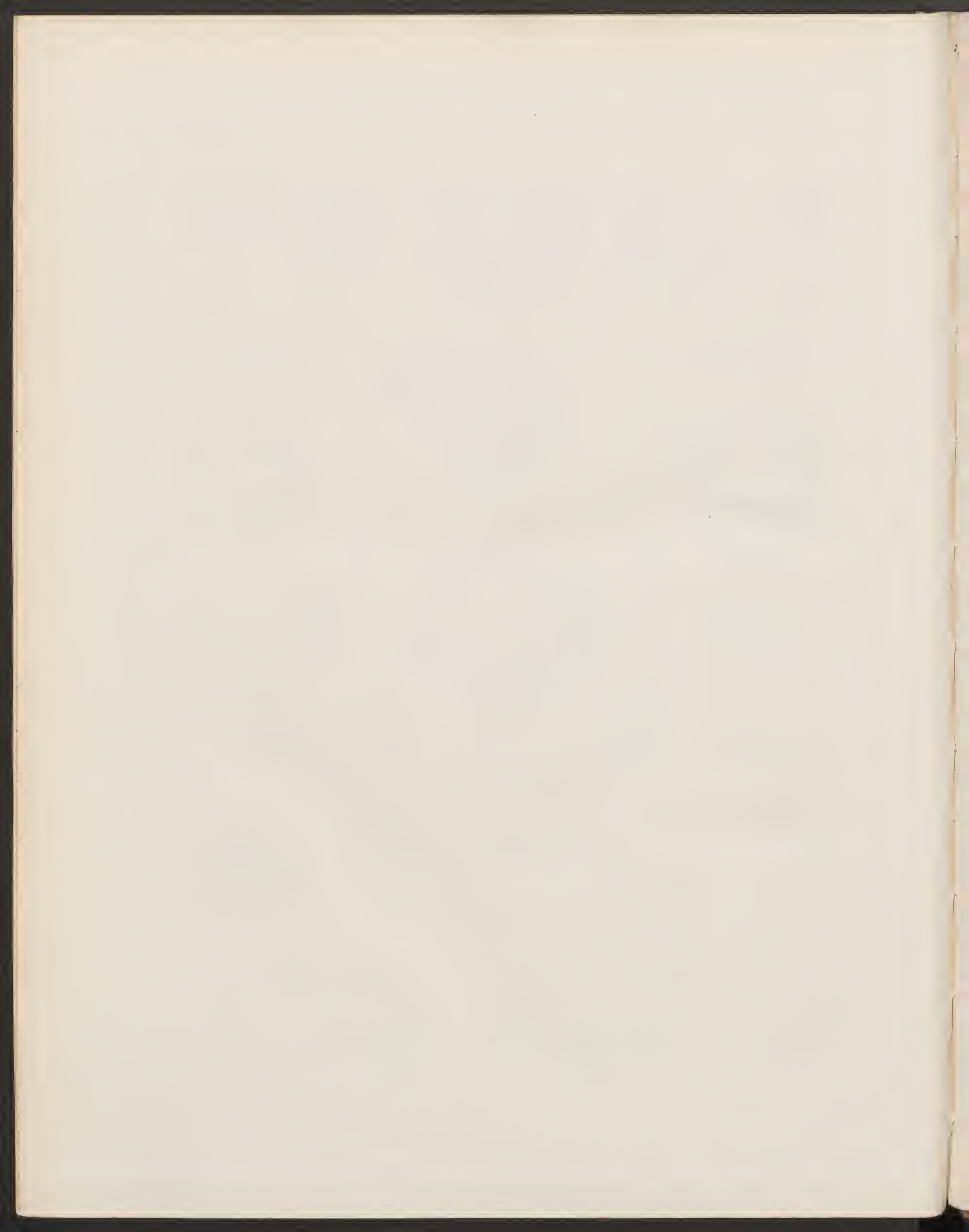


A. Swoboda del & lith. Druck v. Th. Bannwarth in Wien





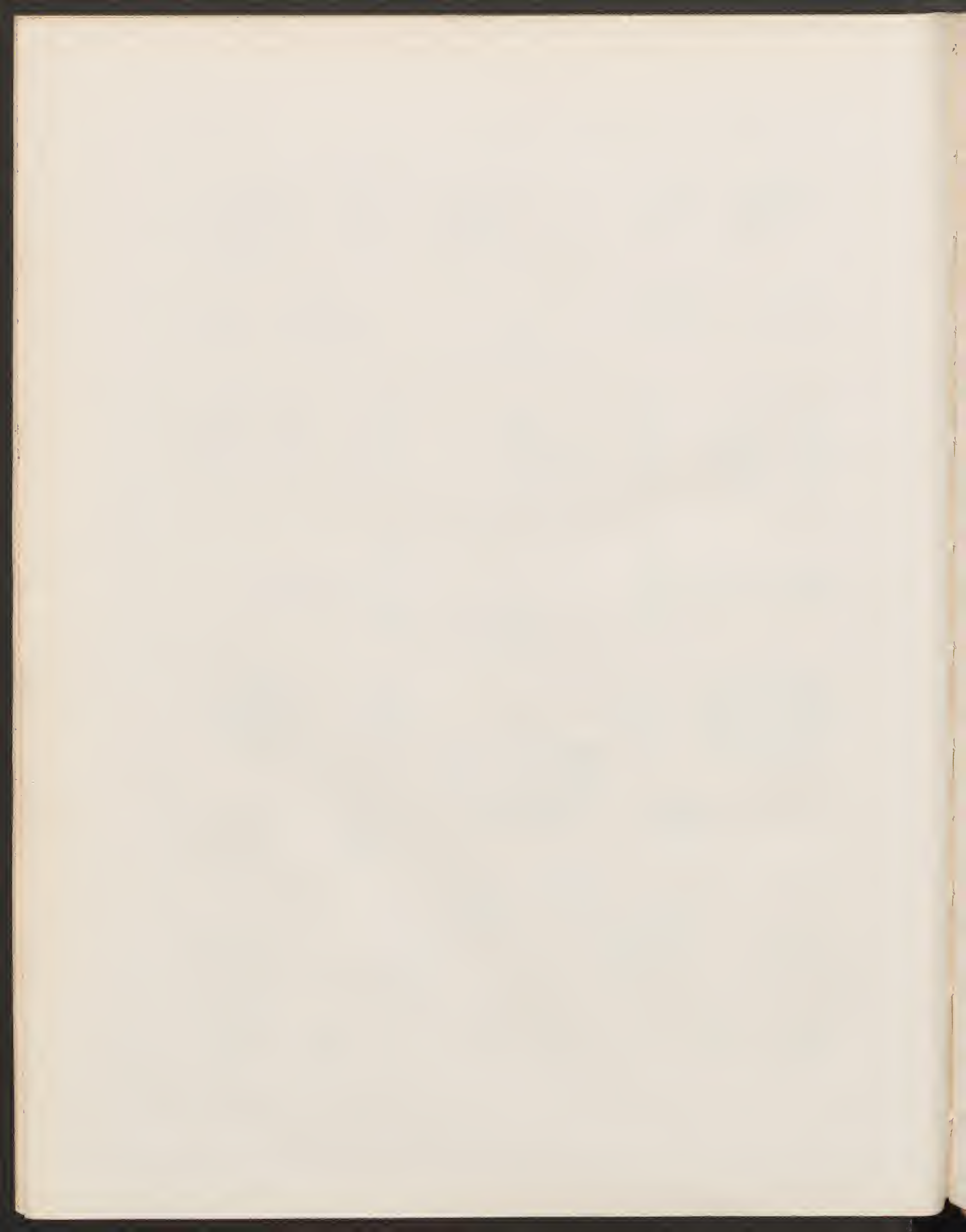
A. Swoboda del & lith. Druck v. Th. Bannwarth in Wien.





A. Swoboda del & lith.

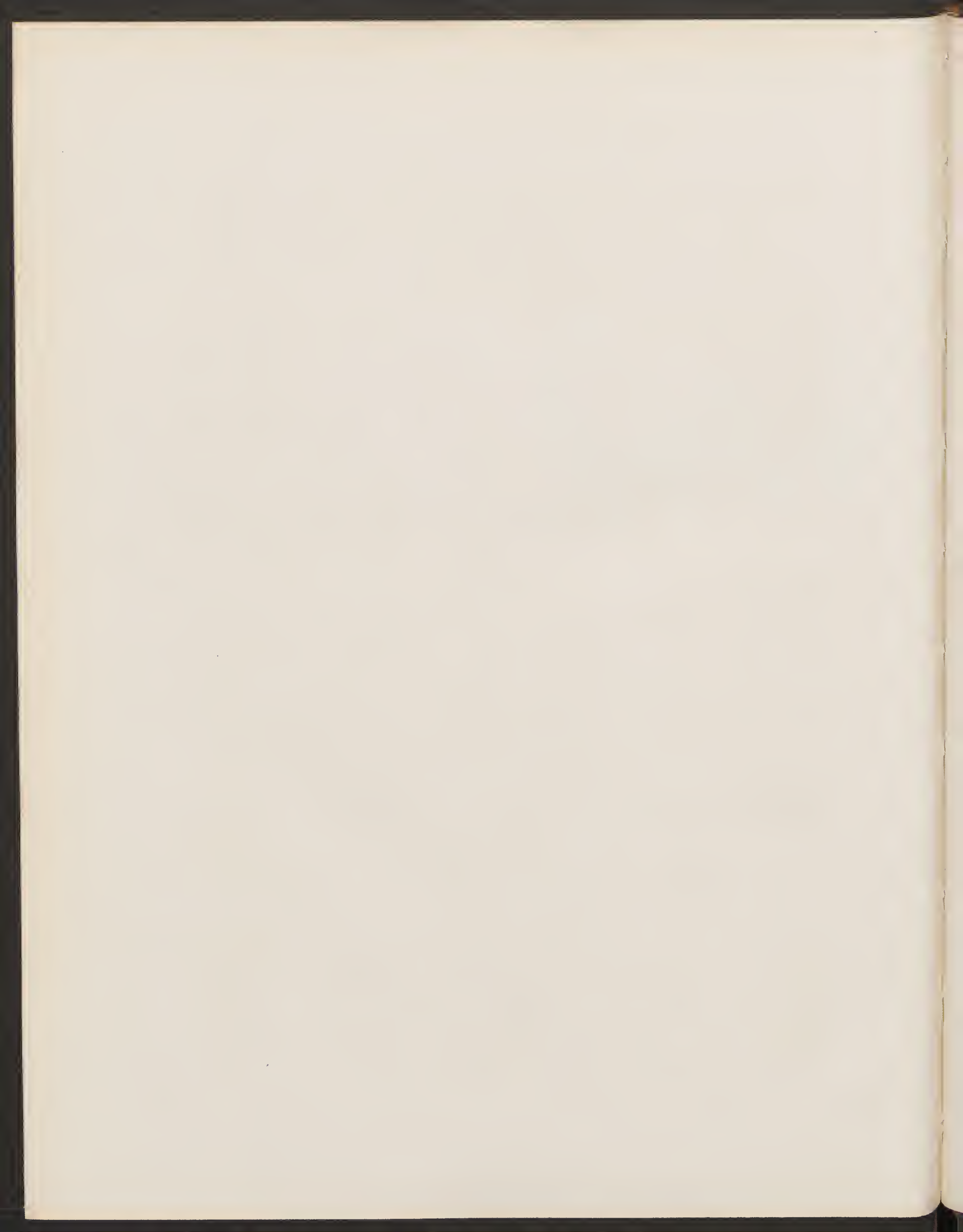
Druck v. Th. Bannwarth in Wien.

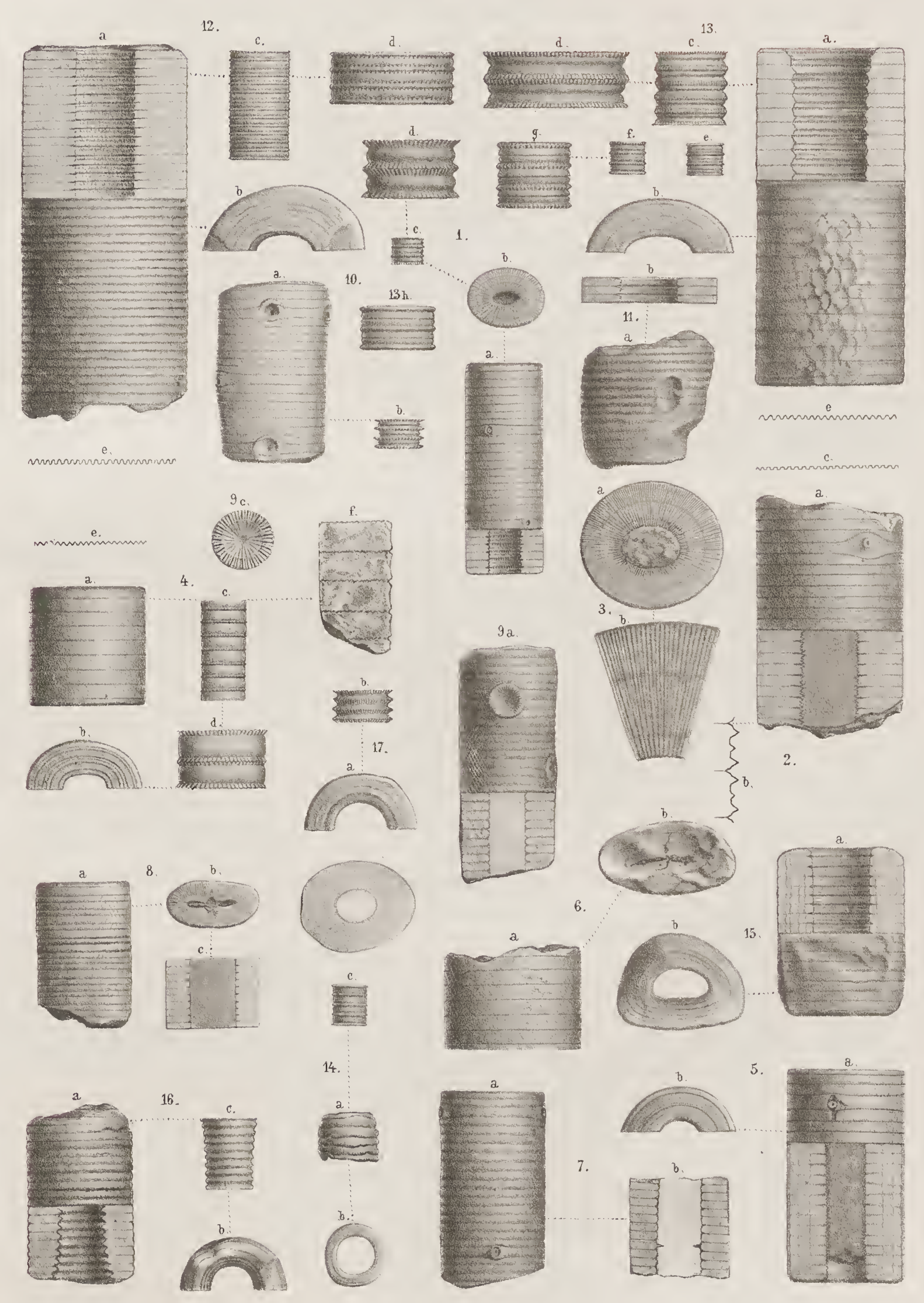




A. Swoboda del & lith.

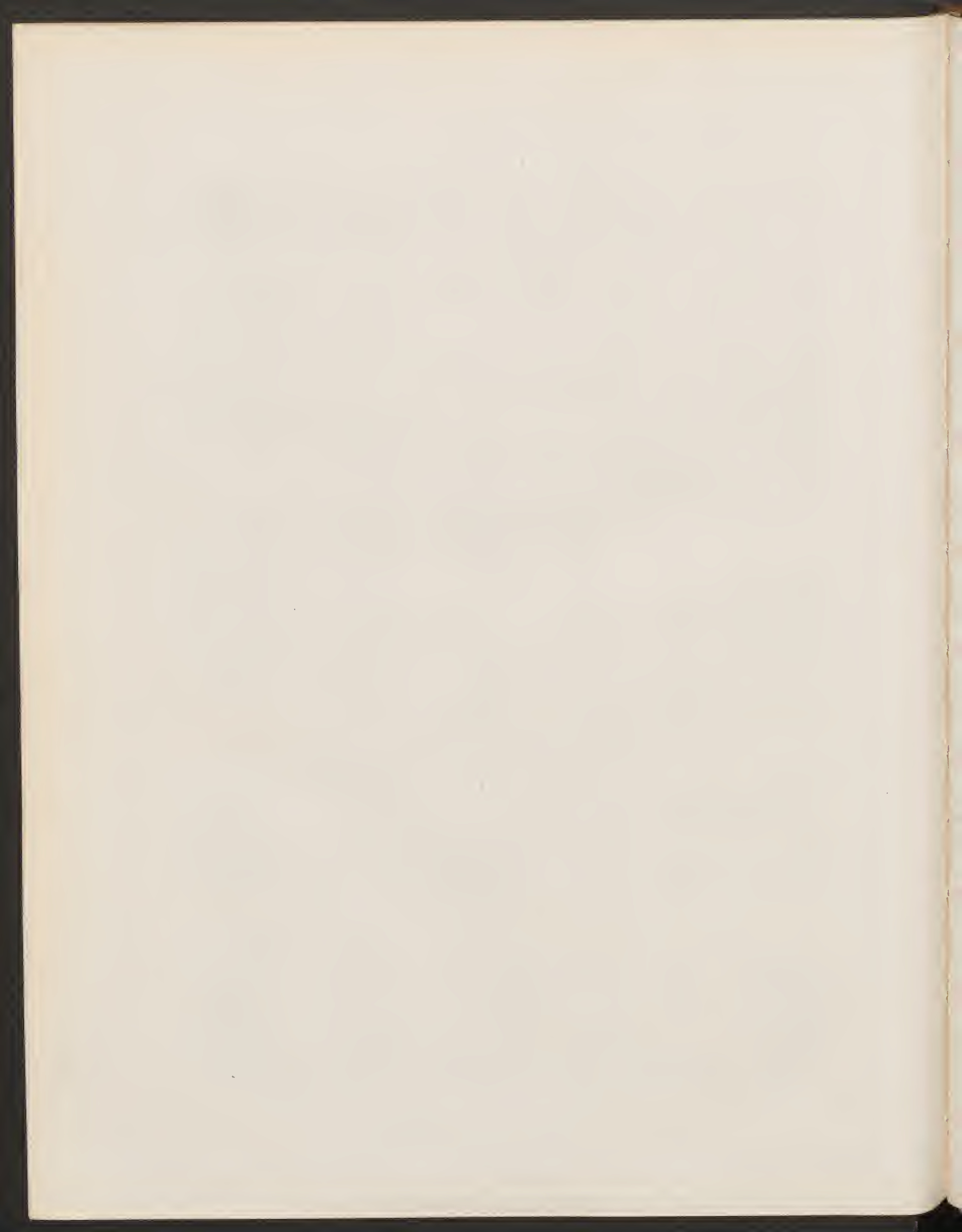
Druck v. Th. Bannwarth in Wien.

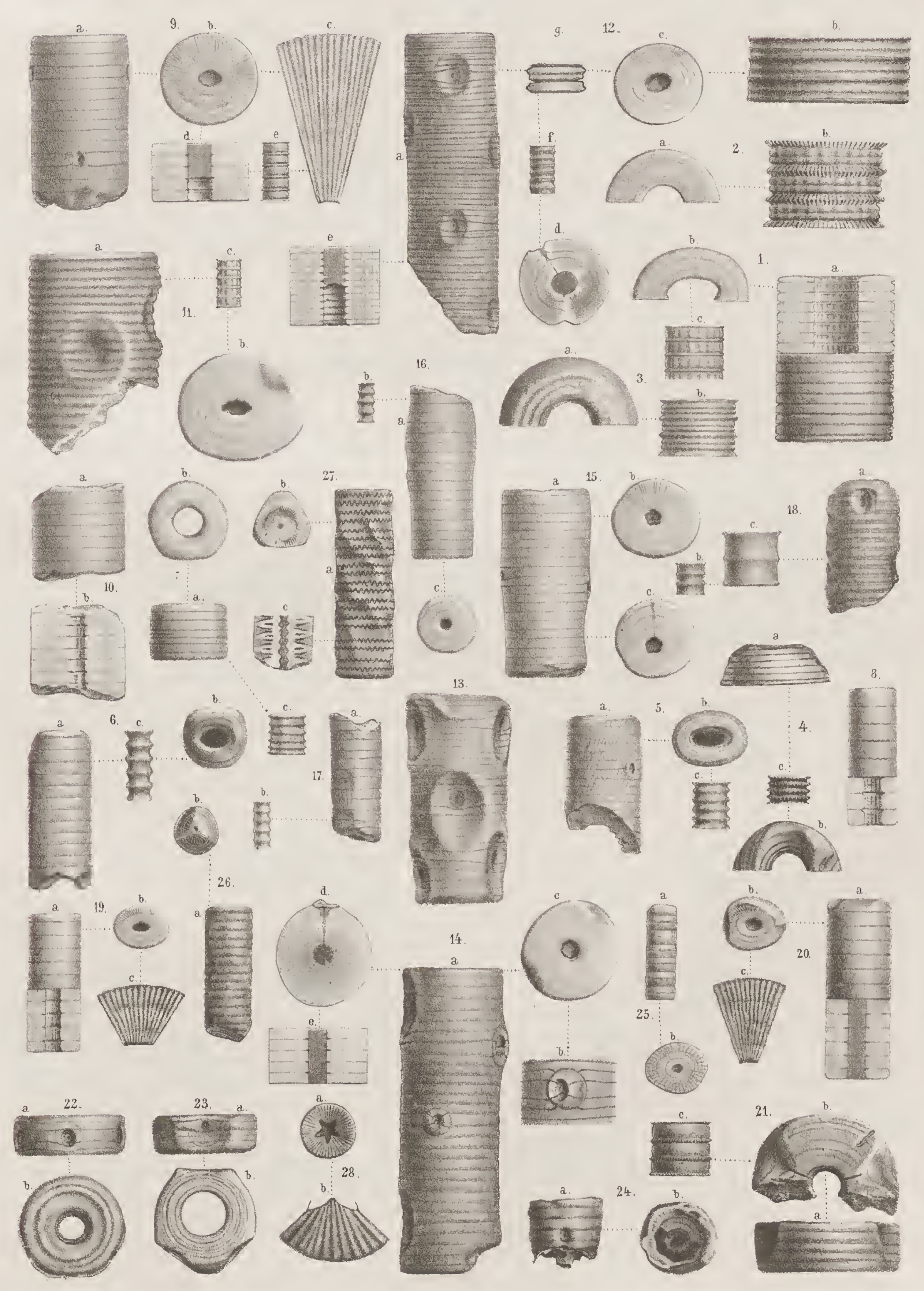




A. Swoboda del & lith.

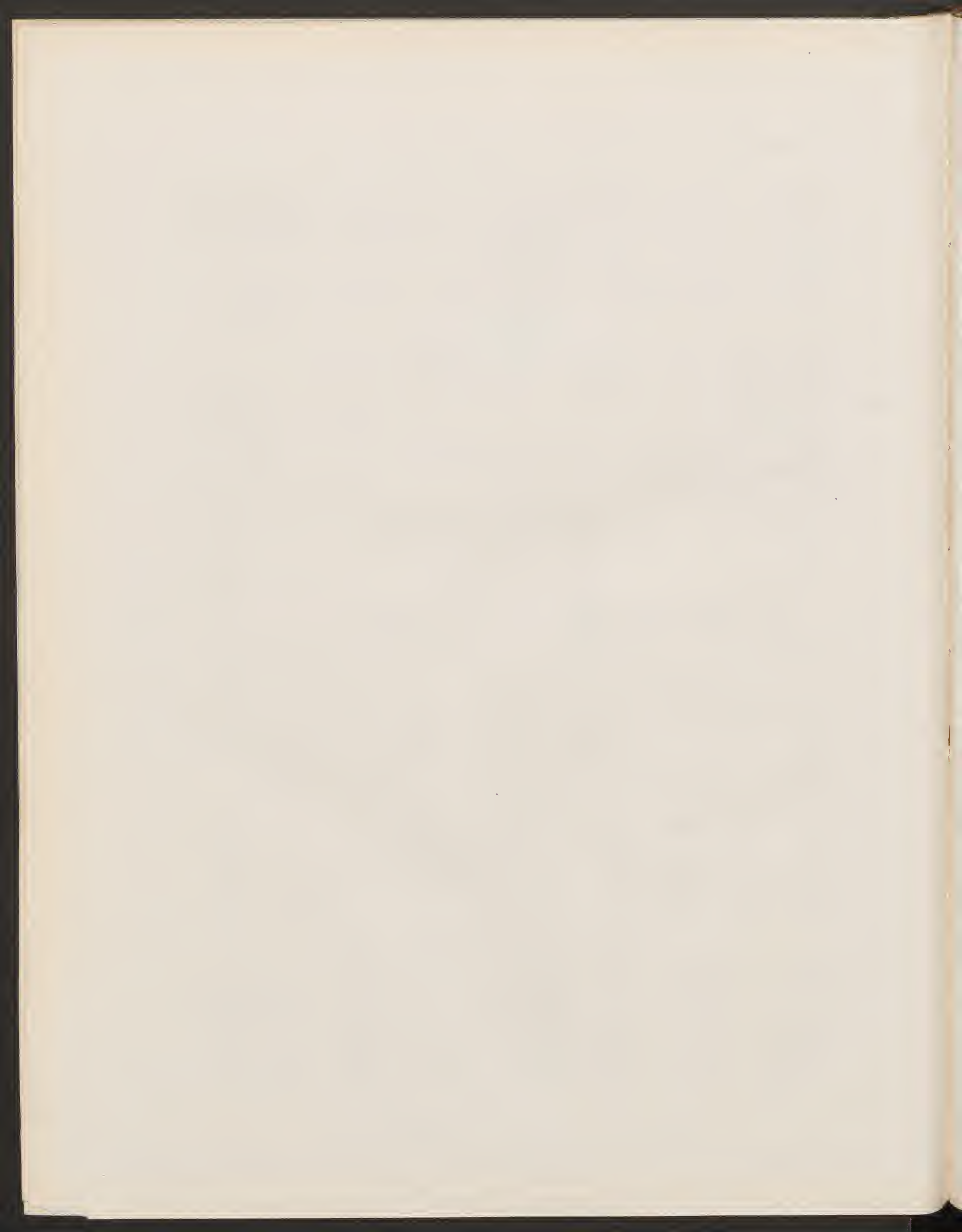
Druck v. Th. Bannwarth in Wien.





A. Swoboda del & lith.

Druck v. Th. Bannwarth in Wien





A. Swoboda del & lith. Druck v. Th. Bannwarth in Wien.

